

**STUDI KADAR TIMBAL (Pb) DALAM URIN SUPIR ANGKUTAN
UMUM
DI KAMPUS UIN ALAUDDIN MAKASSAR
SAMATA – GOWA**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar Sarjana
Kesehatan Masyarakat Pada Fakultas Ilmu Kesehatan
UIN Alauddin Makassar**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
MAKASSAR**

**Oleh
SHINTA PERMATASARI
70200108079**

**JURUSAN KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UIN ALAUDDIN MAKASSAR**

2012

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu Alaikum Wr.Wb.

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT. atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Studi Kadar Timbal (Pb) dalam Urin Supir Angkutan Umum UIN Alauddin Makassar Samata-Gowa”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat (SKM) pada program studi S1 Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Demikian pula, salam dan shalawat penulis peruntukkan kepada Nabi Muhammad SAW. Yang telah memperjuangkan dan mengangkat harkat dan martabat manusia.

Melalui tulisan ini pula, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus dan istimewa untuk kedua orang tua tercinta ayahanda SAIMIN dan ibunda HERLINA USMAN yang dengan ketulusan dan kasih sayang yang begitu besar telah mengorbankan segalanya dalam memelihara, mendidik, dan membesarkan penulis sehingga dapat menyelesaikan pendidikan pada jenjang perguruan tinggi.

Pada kesempatan ini pula penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. A. Qadir Gassing, HT, M.S. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar yang telah memberi izin penelitian dalam rangka penulisan skripsi, beserta seluruh jajarannya.
2. Dr. dr. H. Rasyidin Abdullah, MPH, MH.Kes selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, beserta seluruh jajarannya.
3. Hasbi Ibrahim, SKM, M.Kes selaku pembimbing I yang telah membimbing, memberikan saran, arahan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
4. A. Susilawaty, SKM, M.Kes selaku pembimbing II dan selaku ketua prodi kesehatan masyarakat yang telah membimbing, memberikan saran, arahan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Ruslan La Ane, SKM, MPH selaku penguji I yang telah memberikan saran, arahan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Muh. Sabir Maidin S.Ag, M.Ag selaku penguji II yang telah memberikan saran, arahan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu Prodi Kesehatan Masyarakat khususnya Peminatan Kesehatan Lingkungan yang tak sempat disebutkan namanya satu persatu yang telah berjasa mengajar dan mendidik selama kuliah di Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

8. Yang tersayang saudara-saudaraku, Nuralif Prabowo dan Muh. Adjie Kusuma yang telah memberikan doa, cinta, warna dalam hidupku dan dorongan selama kuliah sampai penyelesaian skripsi ini.
9. Buat keluargaku yang telah membantu baik materi maupun memberikan doa, cinta dan kasih sayang, dan dorongan selama kuliah sampai penyelesaian skripsi ini.
10. Special thank's to Al Halim Daud, SP yang telah banyak memberikan dorongan semangat dan spirit serta doa dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
11. Sahabat-sahabatku (Linda, Afri, Iren, Manda, Usie, Yuyun, Vira, Ira) yang banyak memberikan waktu, saran, motivasi dan dukungan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya.
12. Sahabatku Blueberry Queen 03 (mba' Noe', mba' Icha, mba' Reyna, mba' Uswa, mba' Wanda) yang selalu memberikan keceriaan dan semangat (you never die :*)
13. Teman-temanku di Jurusan Kesehatan Masyarakat angkatan 2008 (08 Kie Iniee) Khususnya Peminatan Kesehatan Lingkungan yang tak henti-hentinya memberikan semangat dan dukungan selama ini hingga akhir penulisan skripsi.
14. Keluarga Romanglompoa KKN 47 yang telah memberikan warna dalam hidupku dan semangat selama penyusunan skripsi ini.
15. Keluarga Bellabori 1 tempatku melakukan PBL yang telah memberikan pengalaman belajar yang berharga.

16. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Atas bantuannya penulis ucapkan terima kasih.

Sebagai suatu karya ilmiah, skripsi ini masih mempunyai banyak kekurangan, baik yang berkaitan dengan materi maupun metodeologi penulisan. Karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya konstruktif.

Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih atas segala bantuan yang telah diberikan, penulis hanya mampu mengembalikan kepada Allah SWT. Semoga mendapatkan balasan yang setimpal. Amiinnn ya Rabbal Alamiin...

Wassalamu Alaikum Wr. Wb

Makassar, September 2012

Penulis



UNIVERSITAS ISLAM **SHINTA PERMATASARI**
70200108079
ALAUDDIN
M A K A S S A R

DAFTAR ISI

SAMPUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
ABSTRAK	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Tinjauan Umum Tentang Timbal.....	7
B. Hubungan Timbal Dengan Umur.....	25
C. Hubungan Timbal Dengan Masa Kerja.....	31
D. Hubungan Timbal Dengan Lama Paparan.....	33
E. Tinjauan Umum Tentang Urin.....	36
BAB III KERANGKA KONSEP.....	44
A. Dasar Pemikiran Variabel Yang Diteliti.....	44
B. Kerangka Konsep	45
C. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif.....	46
BAB IV METODE PENELITIAN.....	48
A. Jenis Penelitian.....	48
B. Lokasi Penelitian	48
C. Populasi dan Sampel	48
D. Tehnik Pengambilan Data.....	49
E. Alat, Bahan Dan Cara Kerja Pemeriksaan Sampel	49
F. Tehnik Pengumpulan Data	50
G. Metode Pemeriksaan/Pengukuran.....	51
H. Pengolahan Dan Penyajian Data	51
I. Analisis Data.....	51

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	52
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	52
B. Hasil Penelitian	52
C. Pembahasan	58
D. Keterbatasan Peneliti	71
BAB VI PENUTUP	72
A. Kesimpulan	72
B. Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	vii
LAMPIRAN	viii



DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Hasil Pengukuran Kadar Timbal Dalam Urin Supir Angkutan Umum UIN Alauddin Makassar Samata-Gowa.....	53
Tabel 2.	Distribusi Responden Menurut Ada Tidaknya Pekerjaan Lain Sebelum Menjadi Supir Pada Supir Angkutan Umum UIN Aluiddin Makassar Samata-Gowa.....	54
Tabel 3.	Distribusi Responden Menurut Jenis Pekerjaan Lain Sebelum Menjadi Supir Pada Supir Angkutan Umum UIN Aluiddin Makassar Samata-Gowa.....	55
Tabel 4.	Distribusi Responden Menurut Umur Pada Supir Angkutan Umum UIN Alauddin Makassar Samata-Gowa.....	55
Tabel 5.	Distribusi Responden Menurut Masa Kerja Pada Supir Angkutan Umum UIN Alauddin Makassar Samata-Gowa	56
Tabel 6.	Distribusi Responden Menurut Lama Paparan Pada Supir Angkutan Umum UIN Alauddin Makassar Samata-Gowa	57
Tabel 7.	Distribusi Responden Menurut Ada Tidaknya Pekerjaan Sampingan Pada Supir Angkutan Umum UIN Alauddin Makassar Samata-Gowa	57
Tabel 8.	Distribusi Responden Menurut Keluhan Kesehatan Pada Supir Angkutan Umum UIN Alauddin Makassar Samata-Gowa	58

ABSTRAK

NAMA : SHINTA PERMATASARI
NIM : 70200108079
JUDUL : STUDI KADAR TIMBAL (Pb) DALAM URIN SUPIR
ANGKUTAN UMUM UIN ALAUDDIN
MAKASSAR SAMATA-GOWA
PEMBIMBING I : HASBI IBRAHIM
PEMBIMBING II : ANDI SUSILAWATY

Timbal (Pb) merupakan salah satu polutan utama yang dihasilkan oleh aktivitas pembakaran bahan bakar minyak kendaraan bermotor. Supir angkutan umum merupakan salah satu kelompok profesi yang beresiko tinggi terpapar timbal disamping polisi lalu lintas, petugas SPBU, mekanik bengkel dan penjaga pintu tol. Hal ini berkaitan dengan interaksi mereka dengan udara yang telah tercemar terutama timbal akibat buangan dari knalpot kendaraan. Kadar Pb dalam urin merupakan cerminan pajanan baru sehingga pemeriksaan Pb urin dipakai untuk pajanan okupasional. Pemeriksaan ini merupakan pemeriksaan yang paling dianjurkan sebagai *screening test* pada keracunan timbal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar timbal dalam urin supir angkutan umum ditinjau dari umur, masa kerja dan lamanya paparan yang berada di UIN Alauddin Makassar Samata-Gowa.

Hubungan penelitian ini ditinjau dari aspek agama yaitu Allah telah memerintahkan manusia untuk memelihara bumi ini dari segala bentuk kerusakan yang berdampak terhadap lingkungan dan kehidupan makhluk hidup lainnya. Dan apakah mereka tidak memikirkan dari segala kerusakan yang terjadi akan berdampak terhadap umur manusia yang semakin hari semakin berkurang. Maka dari itu sebaik-baiknya manusia adalah mereka yang memanfaatkan umurnya untuk beribadah, menjaga lingkungan dan kesehatannya dari segala ancaman penyakit.

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan observasional. Populasi dalam penelitian ini adalah supir angkutan umum yang berjumlah 42 orang dengan jumlah sampel 15 orang supir angkutan umum. Pengambilan sampel menggunakan tehnik *purposive sampling*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 15 responden yang diteliti menunjukkan bahwa semua responden yang berjumlah 15 orang (100%) memiliki kadar timbal dalam urin yang tidak normal atau diatas batas normal yang telah ditetapkan oleh WHO yaitu sebesar 40 µg/mL.

Kesimpulan yang diperoleh adalah bahwa kondisi jalur angkutan umum yang dilewati supir angkutan umum telah terpapar oleh timbal yang menyebabkan kadar timbal dalam urin meningkat. Maka diharapkan pada supir angkutan umum agar menggunakan alat pelindung diri (APD) berupa masker saat bekerja dan peningkatan perilaku hidup bersih dan sehat dengan menerapkan status gizi yang baik bagi supir angkutan umum.

Kata Kunci : Kadar timbal dalam urin.

Daftar Pustaka : 42 (1982-2012)

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kendaraan bermotor sebagai produk teknologi dalam operasinya memerlukan bahan bakar minyak, timah hitam atau timbal, yang juga dikenal dengan nama *Plumbum* (Pb) merupakan salah satu polutan utama yang dihasilkan oleh aktivitas pembakaran bahan bakar minyak kendaraan bermotor. Berbagai parameter pencemar terutama partikel debu yang diemisikan oleh berbagai aktivitas kota terutama transportasi menjadi penyebab buruknya kualitas udara karena menggunakan bensin bertimbal (Suciani, 2007).

Penggunaan timbal dalam bensin lebih disebabkan oleh keyakinan bahwa tingkat sensitivitas timbal tinggi dalam meningkatkan angka oktan. Setiap 0,1 gram timbal perliter bensin, menurut ahli tersebut mampu meningkatkan angka oktan 1,5 sampai 2 satuan. Selain itu, harga timbal relatif murah untuk meningkatkan satu oktan dibandingkan dengan senyawa lainnya. Penggunaan timbal juga dapat menekan kebutuhan senyawa aromatik sehingga proses produksi relatif lebih murah dibandingkan memproduksi bensin tanpa timbal (Kurniawan, 2008).

Timbal yang ditambahkan ke dalam bahan bakar minyak ini merupakan sumber utama pencemaran timbal di udara perkotaan. Selain itu sumber timbal yang lain yaitu dari buangan industri, pembakaran batu bara yang mengandung timbal. Sumber alamiah timbal berasal dari penguapan

lava, batu-batuan, tanah dan tumbuhan, namun kadar timbal dari sumber alamiah ini sangat rendah dibandingkan dengan timbal yang berasal dari pembuangan gas kendaraan bermotor. Dari sekian banyak sumber pencemaran udara yang ada, kendaraan bermotor (transportasi) merupakan sumber pencemaran udara terbesar (60%), sektor industri 20% dan lain-lain 20% (Suciani, 2007).

Timbal dan senyawanya masuk ke dalam tubuh manusia selain melalui sistem pernapasan, juga dapat melalui pencernaan dan kontak dermal. Bahaya kesehatan yang ditimbulkan oleh timbal dalam udara berkaitan dengan ukuran partikel (Darmono, 2006). Timbal yang terhirup dan masuk ke dalam sistem pernapasan akan ikut beredar ke seluruh jaringan, terakumulasi dalam tubuh dan sisanya akan dikeluarkan dalam urin yaitu sebanyak 75-80%, melalui feces 15% dan lainnya melalui empedu, keringat, rambut, dan kuku. Ekskresi Pb melalui saluran cerna dipengaruhi oleh saluran aktif dan pasif kelenjar saliva, pankreas dan kelenjar lainnya di dinding usus, regenerasi sel epitel, dan ekskresi empedu. Sedangkan Proses ekskresi Pb melalui ginjal adalah melalui filtrasi glomerulus (Palar, 2004).

Kadar Pb dalam urin merupakan cerminan pajanan baru sehingga pemeriksaan Pb urin dipakai untuk pajanan okupasional. Pada umumnya ekskresi Pb berjalan sangat lambat. Timah hitam waktu paruh di dalam darah kurang lebih 25 hari, pada jaringan lunak 40 hari sedangkan pada tulang 25 tahun. Ekskresi yang lambat ini menyebabkan Pb mudah terakumulasi dalam tubuh, baik pada pajanan okupasional maupun non okupasional (Majalah Kedokteran Nusantara, 2005).

Urin atau air kencing merupakan salah satu sisa metabolisme tubuh yang dapat memberikan gambaran keadaan kesehatan tubuh kita. Pemeriksaan urin bisa memberikan gambaran tentang fungsi ginjal, saluran kemih baik bagian atas maupun bagian bawah, fungsi hati, infeksi pada saluran kemih dan lain-lain. Pemeriksaan ini merupakan pemeriksaan yang paling dianjurkan sebagai *screening test* pada keracunan timbal. Kadar timbal dalam urin juga bisa membantu menegakkan diagnosis, ketika kadarnya diatas 0,02 $\mu\text{g/dL}$ dianggap sudah cukup bermakna untuk diagnosis keracunan timbal (Gilang, 2012).

Setiap peningkatan konsentrasi timbal (Pb) di udara sebesar 1 $\mu\text{g/m}^2$ menyebabkan hipertensi pada 70 ribu dari 1 juta pria berusia 20-70 tahun. Di Boston terhadap anak-anak umur >10 tahun, setiap peningkatan 10 $\mu\text{g/dL}$ dapat menurunkan 5,8 poin tingkat kecerdasan. Di Australia anak-anak yang belajar pada 4 tahun pertama, peningkatan kadar timbal di udara ambient mempengaruhi uji mental, menurunkan kemampuan membaca, berbicara dan tingkat kecerdasan. Selain itu wanita hamil yang telah terpajan timbal akan mengenai anak yang disusui yaitu melalui jalur akumulasi timbal di tulang ke plasenta yang kemudian ke air susu ibu (ASI) (Nukman, 2000).

Di kota Makassar, berdasarkan hasil penelitian Balai Besar K3 Kota Makassar tentang pemantauan kualitas udara ambien dan kebisingan di beberapa titik lalu lintas kendaraan bermotor, nampak bahwa dalam tiga tahun terakhir menunjukkan bahwa timbal masih mencemari kota Makassar walaupun bensin tanpa timbal telah diterapkan tetapi pencemaran masih saja

terjadi. Pada tahun 2009 konsentrasi timbal di udara yaitu $0,759 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$, tahun 2010 konsentrasi timbal di udara yaitu $0,528 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ dan tahun 2011 konsentrasi timbal di udara yaitu $0,592 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ (Badan Lingkungan Hidup Daerah Kota Makassar, 2011).

Penelitian yang dilakukan oleh Hastuti (2008) yang meneliti tentang kadar timbal (Pb) dalam urin pada anak jalanan di kota Yogyakarta, hasil penelitian menunjukkan rata-rata kadar timbal (Pb) dalam urinya yaitu 0,2-0,12 mg/L. Hasil tersebut memiliki kadar timbal yang melebihi nilai ambang batas normal yaitu 0,15 mg/L.

Menurut hasil penelitian Nusriyanti pada tahun 2009 tentang kadar timbal (Pb) dalam urin pada tukang becak di kota Makassar, tercatat bahwa dari 20 responden terdapat 10 orang yang memiliki kandungan timbal normal sedangkan 10 orang yang memiliki kadar timbal tidak normal. Dari data distribusi kadar timbal menurut umur, masa kerja dan lama pemaparan tukang becak, diketahui bahwa semakin meningkatnya usia, masa kerja dan lama pemaparan yang lama memiliki potensi meningkatnya kadar timbal dalam urin tukang becak.

Jumlah kendaraan setiap tahun semakin meningkat. Kendaraan yang beroperasi di Makassar berdasarkan data dari Polwiltabes Kota Makassar tahun 2011 adalah sepeda motor sebanyak 270.155 unit (75,80%), mobil penumpang (angkutan umum) sebanyak 4.576 unit (5,64%), mobil barang sebanyak 20.470 unit (16,27%), kendaraan khusus sebanyak 71 unit (0,01%). Berdasarkan data tersebut, kendaraan roda dua atau sepeda motor

memiliki jumlah yang cukup dominan yaitu 270.155 unit (75,80%). Jumlah kendaraan angkutan umum yang beroperasi saat ini sekitar 5.140 unit. Sementara bila melihat jumlah pengguna angkutan umum idealnya hanya 2.600 unit yang seharusnya beroperasi (Kompasiana, 2011).

Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor, khususnya angkutan umum, tentu selain penumpang, tukang ojek terdapat juga supir angkutan umum yang beroperasi di kampus UIN Alauddin Makassar yang berisiko tinggi terpajan timbal. Dalam melaksanakan tugas sehari-hari supir angkutan umum bekerja di jalan raya terutama pada jalan yang macet yang di laluinya yaitu jalan Sultan Alauddin, jalan Tidung Raya dan Jalan Sultan Alauddin Samata yang memiliki tingkat kepadatan lalu lintas yang tinggi. Timbal akan memperburuk kualitas udara yang terpapar asap kendaraan bermotor sehingga terjadi akumulasi timbal dalam tubuh yang mungkin dapat mempengaruhi aktifitas fisik dan kinerja supir angkutan umum. Berdasarkan hal tersebut diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian untuk mengetahui profil kadar timbal (Pb) dalam urin supir angkutan umum UIN Alauddin Makassar.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana kadar timbal dalam urin supir angkutan umum UIN Alauddin Makassar berdasarkan umur, masa kerja dan lama paparnya ?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui kadar timbal dalam urin supir angkutan umum UIN Alauddin Makassar.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui kadar timbal dalam urin supir angkutan umum UIN Alauddin Makassar berdasarkan umur.
- b. Untuk mengetahui kadar timbal dalam urin supir angkutan umum UIN Alauddin Makassar berdasarkan masa kerja.
- c. Untuk mengetahui kadar timbal dalam urin supir angkutan umum UIN Alauddin Makassar berdasarkan lama paparannya.

D. Manfaat Penelitian

1. Ilmiah

Sebagai bahan informasi bagi pengembangan ilmu pengetahuan kesehatan masyarakat dan khususnya kesehatan lingkungan.

2. Institusi

Sebagai bahan masukan kepada pihak Pemerintah dan Pertamina serta instansi yang berwenang dalam rangka penerapan bensin tanpa timbal.

3. Peneliti

Merupakan pengalaman yang berharga bagi peneliti dalam mengaplikasi ilmu yang telah didapatkan dan menambah wawasan serta pengetahuan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum tentang Timbal

Timbal atau yang kita kenal sehari-hari dengan timah hitam dan dalam bahasa ilmiahnya dikenal dengan kata *plumbum* dan logam ini disimpulkan dengan Pb (Palar, 2004).

Timbal merupakan logam berat yang terdapat di dalam kerak bumi. Keberadaan timbal bisa juga berasal dari hasil aktivitas manusia, yang jumlahnya 300 kali lebih banyak dibandingkan timbal alami yang terdapat pada kerak bumi. Timbal terkonsentrasi dalam deposit bijih logam. Unsur timbal digunakan dalam bidang industri modern sebagai bahan pembuatan pipa air yang tahan korosi, bahan pembuat cat, baterai, dan campuran bahan bakar bensin *tetraetil*. Timbal mendapat perhatian khusus karena sifatnya yang beracun terhadap manusia. Timbal (Pb) dapat masuk ke dalam tubuh melalui konsumsi makanan, minuman, udara, air serta debu yang tercemar (Thomas, 1995).

1. Sumber Timbal

Timbal yang mencemari udara terdapat dalam dua bentuk yaitu gas dan partikel. Konsentrasi timbal di udara di daerah perkotaan kemungkinan mencapai 5 sampai 50 kali daripada di daerah pedesaan. Semakin jauh dari perkotaan, konsentrasi timbal di udara semakin rendah (Fardiaz, 2004).

Gas timbal terutama berasal dari pembakaran bahan aditif bensin dari kendaraan bermotor yang terdiri dari *tetraetil* Pb dan *tetrametil* Pb. Bahkan emisi gas buangan kendaraan bermotor hampir 90% dari total emisi timbal di atmosfer. Emisi tersebut selalu ditambahkan dalam bahan bakar kendaraan bermotor dan berfungsi sebagai anti ketuk (*anti knock*) pada mesin-mesin kendaraan (Palar, 2004).

Di samping itu, dalam bahan bakar kendaraan bermotor biasanya ditambahkan pula bahan *scavenger* yaitu *etilendibromida* ($C_2H_4Br_2$) dan *etilendikhlorida* ($C_2H_4Cl_2$). Senyawa ini dapat mengikat residu timbal yang dihasilkan setelah pembakaran sehingga di dalam gas buangan terdapat senyawa timbal dengan halogen (Palar, 2004).

Bahan aditif yang biasa dimasukkan ke dalam bahan bakar kendaraan bermotor pada umumnya terdiri dari 62% *tetraetil*-Pb, 18% *etilendikhlorida*, 18% *etilendibromida* dan sekitar 2% campuran tambahan dari bahan-bahan yang lain. Jumlah senyawa timbal yang jauh lebih besar dibandingkan dengan senyawa-senyawa lain dan tidak terbakar musnahnya timbal dalam peristiwa pembakaran pada mesin menyebabkan jumlah timbal yang dibuang ke udara melalui asap buangan kendaraan menjadi sangat tinggi (Palar, 2004).

Sumber timbal yang paling utama adalah emisi gas buang kendaraan bermotor atau hampir 90% dari total emisi timbal di atmosfer. Ketika bensin bertimbal dibakar, partikel-partikel halus timbal akan

diemisikan dan tetap berada di udara beberapa minggu sebelum akhirnya mengakibatkan pencemaran dan kerusakan lingkungan (Darmono, 2006).

Kerusakan yang terjadi di bumi ini akibat dari timbal akan sangat merugikan makhluk hidup, bukan hanya mengakibatkan kerusakan lingkungan tapi juga bagi manusia, hewan dan tumbuhan sebagaimana firman Allah SWT dalam Q.S. Al A'raaf (7) : 56

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ ﴿٥٦﴾

Terjemahannya :

“Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (Tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik” (Departemen Agama RI, 2005).

Ayat ini melarang pengrusakan di bumi. Pengrusakan adalah salah satu bentuk pelampauan batas. Karena itu, ayat ini melanjutkan tuntunan ayat yang lalu dengan menyatakan: *dan janganlah kamu membuat kerusakan di bumi sesudah memperbaikinya yang dilakukan oleh Allah dan atau siapa pun dan berdoalah serta beribadahlah kepada-Nya dalam keadaan takut* sehingga kamu lebih khusyuk, dan lebih terdorong untuk menaati-Nya *dan dalam keadaan penuh harapan* terhadap anugrah-Nya, termasuk pengabulan doa kamu. *Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada al-muhsinin*, yakni orang-orang yang berbuat baik. Alam raya telah diciptakan Allah swt. dalam keadaan yang sangat harmonis, serasi, dan memenuhi kebutuhan makhluk. Allah telah menjadikannya baik,

bahkan memerintahkan hamba-hamba-Nya untuk memperbaikinya (Shihab, 2009).

Dalam tafsir al-azhar oleh Hamka (1982) bahwa pada ayat yang mengatakan *“Dan janganlah kamu mengusut di bumi sesudah selesainya.”* makna tersebut yaitu membuat kusut sesudah selesai jauhlah lebih buruk daripada membuat kusut sesuatu yang telah kusut juga. Kalau tidak sanggup membuat yang lebih baik, janganlah dirusakkan yang telah baik. Maka seorang muslim yang sadar pada agamanya mempunyai kewajibannya supaya jangan menambah kusut yang telah kusut, melainkan memelihara dan menyelesaikan yang telah ada, jangan dikusutkan lagi. *“Dan serulah Dia dengan keadaan takut dan sangat harap. Sesungguhnya rahmat Allah adalah dekat kepada orang-orang yang berbuat kebajikan.”* takut yang dimaksud yaitu takut akan dilepaskan oleh Allah hidup sendirian, menurut kehendak hawa nafsu sehingga tersesat kepada kerusakan atau jadi perusak, dan takut pula akan siksaan yang akan ditimpakan Allah karena telah melanggar peraturannya, *takut* akan murka-Nya dan *sangat ingin* akan ridha-Nya.

Kemudian dalam tafsir al-maraghi oleh Al-Maraghi (1988) membahas tentang makna ayat ini yaitu janganlah kalian merusak di muka bumi ini setelah Allah membuat kemaslahatan padanya dengan menciptakan hal-hal yang bermanfaat dan menunjuki manusia cara mengeksploitasi bumi dan memanfaatkannya dengan menundukkan bumi itu kepada mereka. Berdoalah kamu kepada Allah dengan merasa takut

terhadap hukuman-Nya atas pelanggaranmu terhadap syari'at yang memperbaiki jiwa dan tubuhmu serta dengan menginginkan rahmat-Nya, kebaikan di dunia atau akhiratmu. *Sesungguhnya rahmat Allah Ta'ala adalah dekat dari orang-orang yang melakukan amal dengan baik* karena pembalasan itu adalah sejenis dengan amal perbuatan.

Persamaan dari ketiga tafsir di atas yaitu membahas tentang larangan membuat kerusakan di bumi ini sebagaimana Allah telah menjadikan yang indah untuk manusia tapi manusia sendiri yang telah merusaknya, maka sungguh kerugian besar yang telah diperbuat oleh manusia.

Sedangkan perbedaan tafsir tersebut yaitu pada tafsir Al Misbah disebutkan bahwa Allah melarang pergerakan di bumi yang salah satunya adalah bentuk melampaui batas karena alam raya ini telah diciptakan oleh Allah swt. dalam keadaan yang sangat harmonis dan serasi bahkan memerintahkan hamba-hamba-Nya untuk memperbaikinya. Pada tafsir Al Azhar disebutkan bahwa seorang muslim yang sadar pada agamanya mempunyai kewajiban supaya jangan menambahkan kusut yang telah kusut, kaupun tidak sanggup membuat yang lebih baik janganlah dirusakkan yang telah baik. Pada tafsir Al Maraghi membahas tentang penciptaan Allah terhadap hal-hal yang bermanfaat dengan cara mengeksploitasi bumi dan memanfaatkannya tanpa melakukan kerusakan di bumi ini.

2. Sifat Timbal

Timbal adalah suatu logam berat berwarna kelabu kebiruan, termasuk kedalam kelompok logam-logam golongan IV-A pada tabel periodik unsur kimia. Mempunyai nomor atom (NA) 82 dengan berat atom (BA) 207,2 dan berat jenis (BJ) 11,34 (Palar, 2004).

Menurut Palar (2004) logam timbal atau Pb mempunyai sifat-sifat yang khusus seperti berikut :

- a. Merupakan logam yang lunak.
- b. Merupakan logam yang tahan terhadap peristiwa korosi atau karat.
- c. Mempunyai titik lebur rendah yaitu $327,5^{\circ}\text{C}$
- d. Mempunyai kerapatan yang lebih besar dibandingkan dengan logam-logam biasa, kecuali emas dan merkuri
- e. Merupakan penghantar listrik yang tidak baik.

Dalam bentuk campuran timbal organik dikenal sebagai *tetra ethyl lead* (TEL) dan *tetra methyl lead* (TML) yang tidak larut dalam air tetapi mudah larut dalam pelarut organik, lemak, dan lipid. TEL dan TML juga mudah menguap (Adnan, 2001).

3. Fungsi Timbal

Timbal yang merupakan hasil samping dari pembakaran ini berasal dari senyawa *tetraetil* Pb yang selalu ditambahkan ke dalam bahan bakar kendaraan bermotor dan berfungsi sebagai anti ketuk (*anti knock*) pada mesin-mesin kendaraan. Timbal juga sebagai zat peningkat oktan dalam produksi *gasoline* dengan pertimbangan bahwa timbal memiliki

kepekaan yang tinggi dalam meningkatkan angka oktan, dimana setiap tambahan 0,1 gram timbal dalam 1 liter *gasoline* mampu menaikkan angka oktan sampai dengan 1,5-2 satuan angka oktan (Kurniawan, 2008).

4. Metabolisme Timbal dalam Tubuh Manusia

a. Absorbsi

Pajanan timbal dapat berasal dari makanan, minuman, udara, lingkungan umum, dan lingkungan kerja yang tercemar timbal. Pajanan non okupasional biasanya melalui tertelannya makanan dan minuman yang tercemar timbal. Pajanan okupasional melalui saluran pernapasan dan saluran pencernaan terutama oleh Pb karbonat dan Pb sulfat. Masukan timbal 100 hingga 350 μg /hari dan 20 μg diabsorbsi melalui inhalasi uap timbal dan partikel dari udara lingkungan kota yang polutif.

Timah hitam dan senyawanya masuk ke dalam tubuh manusia melalui saluran pernafasan dan saluran pencernaan, sedangkan absorpsi melalui kulit sangat kecil sehingga dapat diabaikan. Bahaya yang ditimbulkan oleh timbal tergantung oleh ukuran partikelnya.

Partikel yang lebih kecil dari 10 μg dapat tertahan di paru-paru sedangkan partikel yang lebih besar mengendap di saluran nafas bagian atas (Darmono, 2006).

Menurut Adnan (2001) absorpsi timbal melalui saluran pernafasan dipengaruhi oleh tiga proses yaitu :

1. Deposisi terjadi di nasofaring, saluran trakeobronkhial, dan alveolus. Deposisi tergantung pada ukuran partikel timbal volume pernafasan dan daya larut. Partikel yang lebih besar banyak di deposit pada saluran pernafasan bagian atas dibanding partikel yang lebih kecil.
2. Pembersihan mukosiliar membawa partikel di saluran pernafasan bagian atas ke nasofaring kemudian di telan. Rata-rata 10-30% timbal yang terinhalasi diabsorbsi melalui paru-paru, dan sekitar 5-10% dari yang tertelan diabsorbsi melalui saluran cerna.
3. Fungsi pembersihan alveolar adalah membawa partikel ke ekskalator mukosiliar, menembus lapisan jaringan paru kemudian menuju kelenjar limfa dan aliran darah. Sebanyak 30-40% timbal yang di absorbsi melalui seluran pernapasan akan masuk ke aliran darah. Masuknya Pb ke aliran darah tergantung pada ukuran partikel daya larut, volume pernafasan dan variasi faal antar individu.

b. Distribusi dan penyimpanan

Timah hitam yang diabsorbsi diangkut oleh darah ke organ-organ tubuh sebanyak 95%. Timbal dalam darah diikat oleh eritrosit. Sebagian timbal plasma dalam bentuk yang dapat berdifusi dan diperkirakan dalam keseimbangan dengan timbal dalam jaringan tubuh lainnya. Yang dibagi menjadi dua yaitu ke jaringan lunak

(sumsum tulang, sistem saraf, ginjal, hati) dan ke jaringan keras (tulang, kuku, rambut, gigi).

Gigi dan tulang panjang mengandung timbal yang lebih banyak dibandingkan tulang lainnya. Pada gusi dapat terlihat *lead line* yaitu pigmen berwarna abu abu pada perbatasan antara gigi dan gusi.

Hal itu merupakan ciri khas keracunan timbal. Pada jaringan lunak sebagian timbal disimpan dalam aorta, hati, ginjal, otak, dan kulit. Timah hitam yang ada di jaringan lunak bersifat toksik (Palar, 2004).

c. Ekskresi

Ekskresi timbal melalui beberapa cara, yang terpenting adalah melalui ginjal dan saluran cerna. Ekskresi timbal melalui urin sebanyak 75-80%, melalui feces 15% dan lainnya melalui empedu, keringat, rambut, dan kuku.

Ekskresi timbal melalui saluran cerna dipengaruhi oleh saluran aktif dan pasif, kelenjar saliva, pankreas dan kelenjar lainnya di dinding usus, regenerasi sel epitel, dan ekskresi empedu. Sedangkan Proses ekskresi timbal melalui ginjal adalah melalui filtrasi glomerulus.

Kadar timbal dalam urin merupakan cerminan pajanan baru sehingga pemeriksaan timbal urin dipakai untuk pajanan okupasional.

Pada umumnya ekskresi timbal berjalan sangat lambat. Timah hitam waktu paruh didalam darah kurang lebih 25 hari, pada jaringan lunak 40 hari sedangkan pada tulang 25 tahun. Ekskresi yang lambat ini

menyebabkan timbal mudah terakumulasi dalam tubuh, baik pada pajanan okupasional maupun non okupasional (Palar, 2004).

5. Gejala Akibat Keracunan Timbal

Gejala khas yang terjadi akibat keracunan timbal (Pb) dalam tubuh yaitu :

- a. Gastroenteritis timbul akibat reaksi rangsangan garam Pb pada mukosa saluran pencernaan, yang menyebabkan pembengkakan, terhentinya gerak kontraksi usus dan penurunan gerak peristaltik sehingga terjadi sembelit dan kadang-kadang diare.
- b. Anemia yaitu logam timbal terbawa dalam darah dan lebih dari 95% berikatan dengan eritrosit. Hal ini menyebabkan mudah pecahnya sel darah merah. Timbal juga berpengaruh terhadap sintesis Hb. Secara intrasel, timbal berikatan dengan gugus sulfhidril enzim untuk sintesis hem, yang menyebabkan kerja enzim itu terhambat. Kedua hal ini menyebabkan gejala anemia.
- c. Ensefalopati yaitu logam timbal menyebabkan kerusakan sel endotel pada kapiler darah otak sehingga mengakibatkan antara lain sakit kepala dan mudah lupa (Palar, 2004).

6. Dampak Timbal terhadap Kesehatan

Manusia senantiasa dapat terpapar logam berat di lingkungan kehidupannya sehari-hari. Di lingkungan yang kadar logam beratnya cukup tinggi, kontaminasi dalam makanan, air dan udara dapat menyebabkan keracunan. Timbal atau timah hitam adalah satu unsur

logam berat yang lebih tersebar luas dibanding kebanyakan logam toksik lainnya. Kadarnya dalam lingkungan meningkat karena penambangan, peleburan dan berbagai penggunaannya dalam industri (Hastuti, 2008).

Timbal berupa serbuk berwarna abu-abu gelap digunakan antara lain sebagai bahan produksi baterai dan amunisi, komponen pembuatan cat, pabrik *tetraethyl lead*, pelindung radiasi, lapisan pipa, pembungkus kabel, gelas keramik, barang-barang elektronik, kontainer juga dalam proses mematri. Keracunan dapat berasal dari timbal dalam mainan, debu ditempat latihan menembak, pipa ledeng, pigmen pada cat, abu dan asap dari pembakaran kayu yang dicat, limbah tukang emas, industri rumah, baterai dan percetakan. Makanan dan minuman yang bersifat asam seperti air tomat, air buah apel dan asinan dapat melarutkan timbal yang terdapat pada lapisan mangkuk dan panci. Sehingga makanan atau minuman yang terkontaminasi ini tidak dapat menimbulkan keracunan. Bagi kebanyakan orang, sumber utama asupan timbal adalah makanan yang biasanya menyumbang 100-300 µg per hari. (Hastuti, 2008).

Timbal dapat masuk kedalam tubuh manusia melalui pernafasan, pemaparan maupun saluran pencernaan. Lebih kurang 90% partikel timbal dalam asap atau debu halus di udara dihisap melalui saluran pernafasan. Meskipun jumlah timbal yang diserap oleh tubuh hanya sedikit, logam ini ternyata menjadi sangat berbahaya. Hal ini disebabkan senyawa-senyawa timbal dapat memberikan efek racun terhadap banyak fungsi organ yang terdapat dalam tubuh (Palar, 2004).

a. Efek Timbal pada Sistem Syaraf

Di antara semua sistem pada organ tubuh, sistem syaraf merupakan sistem yang paling sensitif terhadap daya racun yang dibawa oleh logam timbal. Pengamatan yang dilakukan pada pekerja tambang dan pengolahan logam Pb menunjukkan bahwa pengaruh dari keracunan timbal dapat menimbulkan kerusakan pada otak. Penyakit-penyakit yang berhubungan dengan otak sebagai akibat dari keracunan timbal adalah epilepsi, halusinasi, kerusakan pada otak besar, dan *delirium* yaitu sejenis penyakit gula.

b. Efek Timbal pada Sistem Urinaria

Senyawa-senyawa timbal yang terlarut dalam darah akan dibawa oleh darah ke seluruh sistem tubuh. Pada peredarannya, darah akan terus masuk ke glomerulus yang merupakan bagian dari ginjal. Dalam glomerulus tersebut terjadi proses pemisahan akhir dari semua bahan yang dibawa darah. Ikut sertanya senyawa Pb yang terlarut dalam darah ke sistem urinaria (ginjal) dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan pada saluran ginjal. Kerusakan yang terjadi tersebut disebabkan terbentuknya *intranuclear inclusion bodies* yang disertai dengan membentuk *aminociduria* yaitu terjadinya kelebihan asam amino dalam urin.

Aminociduria dapat kembali normal setelah selang waktu beberapa minggu tetapi *intranuclear inclusion bodies* membutuhkan waktu bertahun-tahun untuk kembali normal.

c. Efek Timbal pada Sistem Reproduksi

Pada wanita dengan paparan timbal yang tinggi, timbal akan disimpan dalam tulang. Pada wanita hamil, timbal yang terserap dan ditimbun dalam tulang diremobilisasi dan masuk ke peredaran darah, melalui plasenta dan kemudian akan ikut masuk dalam sistem peredaran darah janin dan menyebabkan bayi lahir dengan berat badan rendah, menghambat perkembangan otak dan intelegensia janin. Selanjutnya setelah bayi lahir, timbal akan dikeluarkan bersama dengan air susu. Efek toksik timbal pada fungsi reproduksi laki-laki yaitu mempengaruhi proses spermatogenesis sehingga terjadi penurunan kualitas semen dalam jumlah, morfologi, motilitas dan bentuk abnormal spermatozoa.

d. Efek Timbal pada Sistem Endokrin

Efek yang dapat ditimbulkan oleh keracunan timbal terhadap fungsi sistem endokrin merupakan penelitian yang paling sedikit dilakukan dibandingkan dengan sistem-sistem lain dari tubuh. Hal ini bisa disebabkan karena parameter pengujian yang akan dilakukan terhadap sistem endokrin lebih sulit ditentukan dan kurang variatif bila dibandingkan dengan sistem-sistem lainnya.

Pengukuran terhadap steroid dalam urin pada kondisi paparan timbal yang berbeda dapat digunakan untuk melihat hubungan penyerapan Pb oleh sistem endokrin. Dari pengamatan yang dilakukan dengan paparan timbal yang berbeda terjadi pengurangan pengeluaran

steroid dan terus mengalami peningkatan dalam posisi minus. Kecepatan pengeluaran aldosteron juga mengalami penurunan selama pengurangan konsumsi garam pada orang yang keracunan timbal dari penyulingan alkohol. Endokrin lain yang di uji pada manusia adalah endokrin tiroid. Fungsi dari tiroid sebagai hormon akan mengalami tekanan bila manusia kekurangan $I\ 131$ (iodium isotop 131).

e. Efek Timbal pada Jantung

Organ lain yang dapat diserang oleh racun yang dibawa oleh logam timbal adalah jantung. Namun sejauh ini perubahan dalam otot jantung sebagai akibat dari keracunan Pb baru ditemukan pada anak-anak. Perubahan tersebut dapat dilihat dari ketidaknormalan EKG. Tetapi setelah diberikan bahan khelat, EKG akan kembali normal.

Sampai sekarang belum ada laporan lain tentang perubahan kerja jantung pada pekerja-pekerja di pertambangan atau industri yang menggunakan timbal.

Menurut Chandha (1995) ada beberapa bentuk keracunan timbal terhadap kesehatan yaitu :

a. Keracunan Akut

Keracunan timbal akut jarang terjadi. Keracunan timbal akut secara tidak sengaja yang pernah terjadi adalah karena timbal asetat. Gejala keracunan akut mulai timbul 30 menit setelah meminum racun. Berat ringannya gejala yang timbul tergantung

pada dosisnya. Keracunan biasanya terjadi karena masuknya senyawa timbal yang larut dalam asam atau inhalasi uap timbal. Efek adstringen menimbulkan rasa haus dan rasa logam disertai rasa terbakar pada mulut. Gejala lain yang sering muncul ialah mual, muntah dengan muntahan yang berwarna putih seperti susu karena Pb chlorida dan rasa sakit perut yang hebat. Lidah berlapis dan nafas mengeluarkan bau yang menyengat. Pada gusi terdapat garis biru yang merupakan hasil dekomposisi protein karena bereaksi dengan gas hidrogen sulfida. Tinja penderita berwarna hitam karena mengandung Pb sulfida, dapat disertai diare atau konstipasi. Sistem syaraf pusat juga dipengaruhi, dapat ditemukan gejala ringan berupa kebas dan vertigo. Gejala yang berat mencakup paralisis beberapa kelompok otot sehingga menyebabkan pergelangan tangan terkulai (*wrist drop*) dan pergelangan kaki terkulai (*foot drop*).

b. Keracunan Subakut

Keracunan subakut terjadi bila seseorang berulang kali terpapar racun dalam dosis kecil, misalnya timbal asetat yang menyebabkan gejala-gejala pada sistem syaraf yang lebih menonjol, seperti rasa kebas, kaku otot, vertigo dan paralisis flaksid pada tungkai. Keadaan ini kemudian akan diikuti dengan kejang-kejang dan koma. Gejala umum meliputi penampilan yang gelisah, lemas dan depresi. Penderita sering mengalami

gangguan system pencernaan, pengeluaran urin sangat sedikit, berwarna merah. Dosis fatal 20-30 gram. Periode fatal 1-3 hari.

c. Keracunan Kronis

Keracunan timbal dalam bentuk kronis lebih sering terjadi dibandingkan keracunan akut. Keracunan timbal kronis lebih sering dialami para pekerja yang terpapar timbal dalam bentuk garam pada berbagai industri, karena itu keracunan ini dianggap sebagai penyakit industri. Seperti penyusun huruf pada percetakan, pengatur komposisi media cetak, pembuat huruf mesin cetak, pabrik cat yang menggunakan timbal, petugas pemasang pipa gas.

Bahaya dan risiko pekerjaan itu ditandai dengan TLV 0,15 mikrogram/m³ atau 0,007 mikrogram/m³ bila sebagai aerosol.

Keracunan kronis juga dapat terjadi pada orang yang minum air yang dialirkan melalui pipa timbal, juga pada orang yang mempunyai kebiasaan menyimpan “ghee” (sejenis makanan di India) dalam bungkusan timbal. Keracunan kronis dapat mempengaruhi sistem syaraf dan ginjal, sehingga menyebabkan anemia dan kolik, mempengaruhi fertilitas, menghambat pertumbuhan janin atau memberikan efek kumulatif yang dapat muncul kemudian.

7. Penyebaran Timbal di Lingkungan

Konsentrasi tertinggi dari timbal di udara ambien ditemukan pada daerah dengan populasi yang padat, makin besar suatu kota makin tinggi konsentrasi timbal di udara ambient. Kualitas udara di jalan raya dengan lalu lintas yang sangat padat mengandung timbal yang lebih tinggi dibandingkan dengan udara di jalan raya dengan kepadatan lalu lintas yang rendah. Konsentrasi timbal di udara bervariasi dari 2-4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di kota besar dengan lalu lintas yang padat sampai kurang dari 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di daerah pinggiran kota dan lebih rendah lagi di daerah pedesaan. Konsentrasi tertinggi terjadi di sepanjang jalan raya bebas hambatan selama jam-jam sibuk dimana konsentrasinya biasa mencapai 14-25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Girsang, 2008).

Jumlah timbal yang dibolehkan terdapat di lingkungan udara Amerika Serikat telah diperkecil 10 kali lipat oleh EPA (Agensi Perlindungan Lingkungan), ini merupakan pengurangan pertama dalam 30 tahun terakhir. Tetapi pengendalian kadar timbal ini hanya bisa ditegakkan mulai dari tahun 2017, karena jaringan pemantauan negara ini masih harus ditingkatkan hingga ke titik-titik polutan utama (Soetrisno, 2008).

Ambang batas yang baru yakni 0,15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, adalah sepuluh kali lebih rendah dibanding standar tahun 1978 sebelumnya. Ambang batas ini juga berada di bawah panduan kualitas udara

lingkungan WHO untuk timbal, yakni 0,5 hingga 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Soetrisno, 2008).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Lingkungan nomor 41 tahun 1999, tentang baku mutu udara ambien nasional untuk timbal untuk waktu pengukuran 24 jam adalah sebesar 2 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, sedangkan untuk waktu pengukuran 1 tahun sebesar 1 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ (Deputi Bapedal 2001).

Pencemaran timbal dalam lingkungan telah distandarisasi oleh *United States* karena mempunyai pengaruh yang sangat besar pada perkembangan kognitif dan fisik pada anak-anak muda. *United States* menetapkan standar timbal dalam udara yaitu 1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Salah satu agen kesehatan Amerika *OSHA (Occupational Safety and Health Association)* memberikan standar timbal dalam darah bagi pekerja yaitu dibawah $< 40 \mu\text{g}/\text{L}$ dan oleh *ACGIH* (agen kesehatan Amerika) menetapkan timbal dalam darah yaitu $< 30 \mu\text{g}/\text{L}$ dan timbal dalam urin $< 50 \mu\text{g}/\text{L}$ (Fardiaz, 2004). Sedangkan kadar timbal (Pb) dalam darah yang diperkenankan WHO dalam Depkes (2001) pada orang dewasa normal adalah 10-25 $\mu\text{g}/\text{dL}$ serta untuk usia anak-anak adalah 0-10 $\mu\text{g}/\text{dL}$. Dan kadar timbal (Pb) dalam urin untuk pekerja pria adalah 40 $\mu\text{g}/\text{dL}$ dan untuk pekerja wanita adalah 30 $\mu\text{g}/\text{dL}$ (Majalah Kedokteran Nusantara, 2005).

B. Hubungan Timbal dengan Umur

Hidup dimulai dengan kelahiran dan diakhiri dengan kematian. Jangka waktu antara kelahiran dan kematian itulah yang disebut umur (anonim, 2010). Allah berfirman dalam Q.S. Yasiin (36) : 68

وَمَنْ نُعَمِّرْهُ نُنَكِّسْهُ فِي الْخَلْقِ أَفَلَا يَعْقِلُونَ

Terjemahannya :

“Dan barangsiapa yang kami panjangkan umurnya niscaya kami kembalikan dia kepada penciptaannya. Maka apakah mereka tidak memikirkan? (Departemen Agama RI, 2009).

Ayat di atas dipahami oleh banyak ulama sebagai bukti kuasa Allah melakukan apa yang dijelaskan oleh kedua ayat sebelum ini. Seakan-akan ayat ini menyatakan bahwa : Bukti kuasa Kami melakukan pembutaan dan pengubahan bentuk itu dapat terlihat pada diri manusia. Kami ciptakan manusia dengan beraneka bentuk wajah serta beragam masa hidup, ada yang Kami pendekkan dan ada juga yang Kami panjangkan umurnya, *dan barang siapa yang Kami panjangkan umurnya, Kami mengembalikannya dalam penciptaannya.* Yakni, dahulu ketika bayi manusia lemah, tidak memiliki pengetahuan, lalu dari hari ke hari ia menjadi kuat dan banyak tahu, selanjutnya bila usianya menanjak hingga mencapai batas tertentu, dia dikembalikan Allah menjadi pikun, lemah serta membutuhkan bantuan yang banyak. *Maka, apakah mereka tidak berpikir* tentang kekuasaan Allah mengubah keadaannya itu dan tentang kelemahannya agar dia sadar bahwa kekuatannya tidak langgeng, dan bahwa dunia ini fana, dan bahwa dia harus

memiliki kesadaran yang kuat lagi langgeng abadi. Sandaran itu tidak lain kecuali Allah swt (Shihab, 2009).

Dalam tafsir al-azhar oleh Hamka (1982) pada ayat yang mengatakan bahwa *“Dan barangsiapa yang Kami panjangkan umurnya, niscaya akan Kami balikkan kejadiannya.”* makna ayat tersebut yaitu ini adalah hukum hidup yang harus dilalui oleh setiap manusia. Orang ingin berumur panjang kalau diri bertambah tua, pastilah kekuatan semasa muda kian lama kian hilang. Sehingga akhirnya kalau masih hidup juga berbalik sebagai anak kecil. *“Apakah mereka tidak fikirkan?”* ayat ini menyuruh berfikir baik-baik. Umur panjang yang tidak berisi, umur panjang yang tidak dipenuhi dengan amal ibadah yang baik adalah percuma. Sama artinya dengan kosong. Oleh sebab itu maka sebaiknya orang mengisi hidupnya dengan iman dan amal yang shalih seketika lagi mudanya.

Kemudian dalam tafsir al-maraghi oleh Al-Maraghi (1989) membahas tentang makna ayat ini yaitu sesungguhnya tiap kali umur seseorang diperpanjang sebenarnya dia dikembalikan kepada kelemahan setelah dia memperoleh kekuatan dan kepada ketidakberdayaan setelah bersemangat. Jadi sekiranya mereka diberi umur lebih panjang lagi dari umur mereka, tentu memperbaiki apa yang telah mereka rusak di masa muda mereka. Sementara itu Kami telah memberikan umur kepada mereka sekian lama ketika mereka dapat melakukan pembahasan pemikiran sepuas-puasnya tentang akibat-akibat dan kesudahan-kesudahan dari urusan. Namun, hal itu tidak mereka lakukan. Dan telah datang pula kepada mereka peringatan-

peringatan namun mereka tidak mengambil pelajaran. Jadi, sekalipun umur mereka diperpanjang lagi maka hal itu tidak berguna bagi mereka dan keadaan mereka takkan menjadi baik, sedikit maupun banyak.

Perbedaan dari ketiga tafsir di atas yaitu pada tafsir Al Misbah membahas tentang penciptaan Allah dengan beragam masa hidup, ada yang dipendekkan dan ada juga yang dipanjangkan umurnya. Allah mengubah keadaannya dan kelemahannya agar mereka sadar bahwa kekuatan itu tidak langgeng dan sandaran itu tidak lain kecuali Allah swt. Pada tafsir Al Azhar menyuruh manusia berfikir baik-baik karena umur yang panjang tapi tidak berisi amal ibadah yang baik akan percuma, sebaiknya orang mengisi hidupnya dengan iman dan amal yang shalih sewaktu masih muda. Dan pada tafsir Al Maraghi membahas tentang jika Allah memberikan umur yang panjang untuk memperbaiki perbuatan yang telah ia lakukan sewaktu muda namun mereka tidak melakukannya walaupun telah mendapatkan peringatan maka hal tersebut tidak berguna dan tidak menjadikannya baik sedikit maupun banyak.

Salah satu keutamaan dari dipanjangkannya umur yaitu menjalin silaturahmi sesama muslim, sebagaimana yang terkandung dalam hadits riwayat Bukhari dan Muslim yaitu :

رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ مَنْ أَحَبَّ أَنْ يُبْسَطَ لَهُ فِي رِزْقِهِ وَيُنْسَأَ لَهُ فِي أَثَرِهِ فَلْيَصِلْ رَحِمَهُ.

Terjemahannya :

“Rasulullahi SAW bersabda : Barangsiapa yang senang untuk dilapangkan rezekinya dan diakhirkan ajalnya (dipanjangkan umurnya), maka hendaklah ia menyambung (tali) silaturahmi.” (Shahih Bukhari Muslim).

Sebagian orang berkata, yang dimaksud adalah berkah dalam umurnya dengan beramal dengan waktu yang singkat sesuatu yang diamalkan oleh orang lain dalam waktu yang lama. Mereka beralasan, karena rezeki dan ajal telah ditakdirkan dan ditentukan. Maka dikatakan kepada mereka, bahwa berkah tadi bermakna tambahan dalam amal dan manfaat. Padahal hal tersebut juga telah ditakdirkan. Bahkan ketentuan tersebut meliputi semua hal. Jawaban yang benar ialah bahwa Allah telah menetapkan ajal hamba dalam catatan malaikat. Apabila ia menyambung silaturahmi, maka akan ditambahkan pada apa yang tertulis dalam catatan malaikat tersebut. Jika ia melakukan amalan yang menyebabkan umurnya berkurang, maka akan dikurangkan dari apa yang telah tertulis tersebut (Hamzah, 2009).

Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Hold Lunstad seorang psikologi melakukan analisis terhadap sejumlah penelitian tentang efek silaturahmi pada kesehatan menyimpulkan bahwa keberadaan orang yang dekat secara emosional disekeliling kita membuat kita mampu menghadapi

stress hidup, sesuatu yang diketahui bias menyebabkan kematian jika kita tidak sanggup menghadapinya. Saat kita menghadapi kejadian yang potensial menimbulkan stress dalam hidup, kita tahu bahwa ada orang-orang disekeliling kita yang bias kita andalkan. Ini menjadikan kita percaya bahwa mereka akan membuat kita mampu menghadapinya. Keberadaan mereka mencegah berbagai efek negatif dari stress. Sebagaimana hasil penelitian ini menyebutkan bahwa angka kematian tiga kali lebih tinggi pada orang yang eksklusif (tertutup) dibandingkan dengan orang yang rajin bersilaturahmi dan menjalin hubungan (Santoso, 2011).

Umur adalah variabel yang selalu harus diperhatikan di dalam penyelidikan-penyelidikan suatu masalah kesehatan. Angka-angka kecelakaan, kesakitan maupun kematian di dalam hampir semua keadaan menunjukkan hubungan dengan umur (Notoadmodjo, 2003).

Pembagian umur manusia kedalam 5 masa dan hubungannya dengan timbal dalam tubuh yaitu:

1. Masa anak- anak

Yaitu sejak hari kelahiran sampai usia 15 tahun. Masa ini merupakan masa yang sangat rentan terhadap gangguan kesehatan dan penyakit. Pada balita dan anak-anak, timbal dalam debu dan tanah seringkali menjadi jalan utama kontaminasi. Timbal yang terserap oleh anak walaupun dalam jumlah kecil dapat menyebabkan gangguan pada fase awal pertumbuhan fisik dan mental yang kemudian berakibat pada fungsi kecerdasan dan kemampuan akademik. Sistem syaraf dan pencernaan

anak masih dalam tahap perkembangan sehingga lebih rentan terhadap timbal yang terserap (Prigi, 2004).

2. Masa remaja

Yaitu antara umur 11 dan 20 tahun. Usia remaja sangat diperlukan bimbingan yang luar biasa baik dari orang tua agar menjadi manusia baik dan juga pengetahuan tentang kesehatan sangat dibutuhkan pada masa ini agar mereka selalu memperhatikan kesehatan serta terhindar dari gangguan kesehatan dan penyakit. Pada wanita dapat terjadi gangguan siklus haid dan aborsi sedangkan pada pria mengakibatkan penurunan jumlah struktur dan motilitas sperma (Prigi, 2004).

3. Masa muda

Yaitu umur 21 sampai 35 tahun. Usia muda pada umumnya lebih peka terhadap aktivitas timbal. Dampak paparan timbal pada usia ini yaitu gangguan sistem syaraf tepi, gangguan fungsi otak, dan keracunan timah hitam (Girsang, 2008).

4. Masa dewasa

Yaitu umur 36 sampai 50. Pada orang dewasa penyerapan timbal 10-15 % ke dalam tubuh. Orang dewasa yang terpajan timbal dengan konsentrasi tinggi di lingkungan kerja menyebabkan kehilangan koordinasi muscular, kerusakan ginjal, lelah, lesu/apatis, mudah terinfeksi, encok sendi, dan gangguan saluran pencernaan (Majalah Kedokteran Nusantara, 2005).

5. Masa tua

Yaitu masa umur 51 sampai 70 tahun masa segala kekuatan mulai menurun, penyakit pun seolah-olah bersahabat dengan manusia golongan umur ini. Pada usia tua kepekaannya lebih tinggi dari rata-rata orang dewasa, biasanya karena aktivitas *enzim biotransformase* berkurang dengan bertambahnya umur dan daya tahan organ tertentu berkurang terhadap efek timbal. Semakin tua umur seseorang, akan semakin tinggi pula konsentrasi timbal yang terakumulasi pada jaringan tubuh yaitu dengan meningkatkan kadar *protoporin* dalam sel darah merah dan meningkatkan ALA (*Amino Levulinic Acid*) dalam urin, (Suciani, 2007).

Semakin tua umur seseorang, akan semakin tinggi pula konsentrasi timbal yang terakumulasi pada jaringan tubuh (Palar, 2004).

C. Hubungan Timbal Dengan Masa Kerja

Masa kerja adalah rentan waktu yang telah dilalui oleh seorang tenaga kerja untuk kerja pada perusahaan atau industri tertentu yang digolongkan kurang dari 3 tahun dan lebih dari 3 tahun. Bagi tenaga kerja yang masa kerjanya kurang dari 3 tahun itu dianggap pengalaman kerjanya masih sangat terbatas karena masih merupakan tenaga kerja dengan masa kerja yang baru sementara jika masa kerjanya lebih dari 3 tahun itu sudah termasuk ke dalam masa kerja lama maka dianggap pengalaman kerjanya sudah banyak dan mereka sudah mengerti akan seluk beluk pekerjaan di perusahaan atau industri tempat mereka bekerja (Fitriyah, 2011).

Penggolongan masa kerja

1. Menurut Tulus, 1992

- a. Masa kerja baru : < 6 tahun
- b. Masa kerja sedang : 6-10 tahun
- c. Masa kerja lama : > 10 tahun

2. Menurut Hatija (2008) seorang tenaga kerja apabila bekerja lebih dari 5 tahun maka dapat di kategorikan sebagai tenaga kerja dengan masa kerja yang relatif lama, sementara dikatakan sebagai tenaga kerja baru jika masa kerjanya dibawah atau sama dengan 5 tahun.

3. Menurut Retno (2003) masa kerja dikatakan baru jika tenaga kerja bekerja kurang dari 3 tahun dan dikatakan lama jika tenaga kerja bekerja sudah lebih dari 3 tahun.

Penggolongan masa kerja dikatakan lama dan baru tergantung dimana mereka bekerja dan sesuai standarisasi perusahaan atau industri. Ada kecenderungan semakin lama masa kerja seseorang maka semakin banyak supir angkutan umum yang terpapar oleh timbal. Hal ini di pengaruhi oleh batas paparan untuk timbal dan timbal arsenat di udara $0,15 \text{ mg/m}^3$ sedangkan batas paparan untuk timbal *tetrametil* dan timbal *tetraetil* $0,07 \text{ mg/m}^3$. Jika timbal yang berada di udara melewati nilai ambang batas dan terhirup oleh manusia maka mengakibatkan berbagai gangguan kesehatan serta menimbulkan berbagai penyakit (Fardiaz, 2004).

Tubuh sebenarnya mampu mengeluarkan timbal. Diperlukan waktu 35 hari untuk mengeluarkannya. Akan tetapi bila setiap hari tubuh terpapar timbal dengan masa kerja yang cukup lama, tidak ada waktu untuk mengeluarkannya. Akibatnya, timbal akan menumpuk di dalam tubuh. Karena sumber utama timbal yang masuk ke tubuh kita melalui pernafasan maka salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah menghapuskan zat aditif TEL yang mengandung timbal pada bahan bakar bensin (Ariesthya, 2006).

Timbal bersifat kumulatif dan pada waktu jangka panjang dalam tubuh, sekitar 10 tahun akan menimbulkan gangguan keracunan kronis. Gangguan keracunan kronis tersebut, terutama akan berpengaruh pada hati, ginjal, dan sistem saraf pusat. Gejala keracunan timbal yang sering ditemukan yaitu sakit perut, gangguan saluran pencernaan (seperti mual, diare), neuropati saraf perifer, kelemahan otot terutama tangan dan kaki, lesu dan lemah, sakit kepala, nafsu makan menurun, anemia, gangguan tidur dan depresi (Dellyani, 2010).

Pemaparan tinggi terhadap senyawa timbal anorganik dapat merusak ginjal, yaitu terjadinya kerusakan pada tubulus proksimal ginjal, sedang pengaruh selanjutnya pada pemaparan kadar tinggi dan waktu yang lama adalah terjadinya interstitial fibrosis, sclerosis dari pembuluh dan atrofi glomerulus (Sutomo, 2000).

D. Hubungan Timbal dengan Lama Paparan

Lama paparan yaitu waktu dimana seseorang terpapar dengan logam berat yang dapat menimbulkan efek negatif terhadap kesehatan

tergantung pada toksisitas logam berat tersebut dan besarnya paparan. Seorang supir angkutan umum memiliki tingkat keterpaparan yang cukup tinggi. Paparan tergantung bagaimana paparan itu digunakan. Misalnya apakah bahan dipanaskan, disemprotkan atau dilepaskan ke lingkungan (Ariesthya, 2006).

Senyawa timbal (Pb) merupakan suatu logam berat berwarna kelabu kebiruan dan lunak. Walaupun bersifat lunak dan lentur, timbal sangat rapuh dan mengkerut pada pendinginan, sulit larut dalam air dingin, air panas dan air asam, timah hitam dapat larut dalam asam nitrit, asam asetat dan asam sulfat pekat (Palar, 2004).

Jumlah timbal di udara mengalami peningkatan yang sangat drastis sejak dimulainya revolusi industri di Benua Eropa, asap yang berasal dari cerobong asap pabrik hingga knalpot kendaraan telah melepaskan timbal ke udara, hal ini berlangsung terus menerus sepanjang hari, sehingga kandungan timbal di udara naik secara mencolok sekali, hal ini dibuktikan dengan satu hasil penelitian terhadap kandungan timbal yang terdapat pada lapisan es di Greenland pada tahun 1969. Emisi timbal ke dalam atmosfer dapat berbentuk gas partikulat emisi timbal yang masuk dalam bentuk gas, terutama sekali berasal dari buangan gas kendaraan bermotor. Emisi tersebut merupakan hasil samping pembakaran yang terjadi dalam mesin-mesin kendaraan (Palar, 2004).

Timbal yang terhirup oleh manusia setiap hari akan diserap, disimpan dan kemudian ditampung dalam darah. Bentuk kimia timbal

merupakan faktor penting yang mempengaruhi sifat-sifat timbal di dalam tubuh. Selama 8 jam, seorang bisa menyerap hingga 400 μg , hal ini dikarenakan yang terserap adalah partikel yang cukup besar dengan tambahan 20-30 μg /hari dari makanan, minuman dan udara. Udara merupakan salah satu jalur yang paling besar peranannya dalam distribusi timbal di lingkungan. Hampir semua timbal di udara merupakan partikel dengan diameter kurang dari 1 μm . Ukuran partikel-partikel ini bervariasi tergantung sumber dan usia partikel sejak diemisikan. Kebanyakan merupakan timbal inorganik, dan sumber utamanya adalah dari pembakaran *tetraetil* dan *tetrametil* yang digunakan sebagai zat tambahan bahan bakar (Mukono, 2008).

Semakin tinggi konsentrasi partikel timbal dalam udara dan semakin lama paparan berlangsung, jumlah partikel yang mengendap di tubuh juga semakin banyak. Berat ringan efek timbal tergantung pada proses paparan timbal yaitu paparan secara terus menerus (*kontinue*) atau terputus-putus (*intermitten*). Paparan terus menerus akan memberikan efek yang lebih berat dibandingkan paparan secara terputus-putus. Timbal akan memberikan efek yang berbahaya terhadap kesehatan bila masuk melalui jalur yang tepat. Orang-orang dengan sumbatan hidung mungkin juga berisiko lebih tinggi, karena pernapasan lewat mulut mempermudah inhalasi partikel debu yang lebih besar (Suciani, 2007). Keracunan timbal melalui inhalasi 10 kali lebih besar kemungkinannya untuk terjadi daripada keracunan melalui jalur pencernaan. Hal ini karena timbal yang dihirup akan dibawa

oleh aliran darah dan pompa langsung ke seluruh tubuh sehingga menstimulasi adanya efek toksik. Kandungan timbal 450 mikrogram/L membutuhkan perawatan segera dalam waktu 48 jam. Kandungan timbal lebih dari 700 mikrogram/L menyebabkan kondisi gawat secara medis. Kandungan timbal di atas 1200 mikrogram/L bersifat sangat toksik dan dapat menimbulkan kematian pada anak (Prigi, 2004).

E. Tinjauan Umum Tentang Urin

Urin atau air seni atau air kencing adalah cairan sisa yang diekskresikan oleh ginjal yang kemudian akan dikeluarkan dari dalam tubuh melalui proses urinasi. Eksresi urin diperlukan untuk membuang molekul-molekul sisa dalam darah yang disaring oleh ginjal dan untuk menjaga homeostasis cairan tubuh. Namun, ada juga beberapa spesies yang menggunakan urin sebagai sarana komunikasi olfaktori. Urin disaring di dalam ginjal, dibawa melalui ureter menuju kandung kemih, akhirnya dibuang keluar tubuh melalui uretra (Uliyah, 2008).

1. Proses Pembentukan Urin

Pembentukan urin terjadi dalam empat proses yaitu penyaringan (*filtrasi*), penyerapan (*absorpsi*), penyerapan kembali (*reabsorpsi*), dan augmentasi (Juniardi, 2011).

a. Penyaringan (*Filtrasi*)

Filtrasi darah terjadi di glomerulus, dimana jaringan kapiler dengan struktur spesifik dibuat untuk menahan komponen selular dan medium molekular protein besar ke dalam vascular sistem, menekan cairan

yang identik dengan plasma di elektrolitnya dan komposisi air. Cairan ini disebut *filtrate glomerular*. Tumpukan glomerulus tersusun dari jaringan kapiler. Pada mamalia, arteri renal terkirim dari arteriol afferent dan melanjut sebagai arteriol eferen yang meninggalkan glomerulus. Tumpukan glomerulus dibungkus didalam lapisan sel epithelium yang disebut kapsula bowman. Area antara glomerulus dan kapsula bowman disebut *bowman space* dan merupakan bagian yang mengumpulkan filtrat glomerular, yang menyalurkan ke segmen pertama dari tubulus proksimal. Dinding kapiler glomerular membuat rintangan untuk pergerakan air dan solute menyebrangi kapiler glomerular. Tekanan hidrostatik darah didalam kapiler dan tekanan oncotik dari cairan di dalam bowman space merupakan kekuatan untuk proses filtrasi. Normalnya tekanan oncotik di bowman space tidak ada karena molekul protein yang medium besar tidak tersaring. Rintangan untuk filtrasi (*filtration barrier*) bersifat *selektive permeable*. Normalnya komponen seluler dan protein plasmatetap didalam darah, sedangkan air dan larutan akan bebas tersaring.

Kation (*positif*) lebih mudah tersaring dari pada anion (*negatif*). Bahan-bahan kecil yang dapat terlarut dalam plasma, seperti glukosa, asam amino, natrium, kalium, klorida, bikarbonat, garam lain, dan urea melewati saringan dan menjadi bagian dari endapan. Hasil penyaringan di glomerulus berupa filtrat glomerulus (urin

primer) yang komposisinya serupa dengan darah tetapi tidak mengandung protein.

b. Penyerapan (*Absorpsi*)

Tubulus proksimal bertanggung jawab terhadap reabsorpsi. Kecepatan dan kemampuan reabsorpsi dan sekresi dari tubulus renal tidak sama. Pada umumnya pada tubulus proksimal bertanggung jawab untuk mereabsorpsi ultrafiltrate lebih luas dari tubulus yang lain. Paling tidak 60% kandungan yang tersaring di reabsorpsi sebelum cairan meninggalkan tubulus proksimal. Tubulus proksimal tersusun dan mempunyai hubungan dengan kapiler peritubular yang memfasilitasi pergerakan dari komponen cairan tubulus melalui 2 jalur yaitu jalur transeluler dan jalur paraseluler. Jalur transeluler, kandungan dibawa oleh sel dari cairan tubulus melewati epical membran plasma dan dilepaskan ke cairan interstisial dibagian darah dari sel, melewati basolateral membrane plasma.

Jalur paraseluler, kandungan yang tereabsorpsi melewati jalur paraseluler bergerak dari cairan tubulus menuju zonula ocludens yang merupakan struktur permeabel yang mendempet sel tubulus proksimal satu dan lainnya. Paraseluler transport terjadi dari difusi pasif.

c. Penyerapan Kembali (*Reabsorpsi*)

Volume urin manusia hanya 1% dari filtrat glomerulus. Oleh karena itu, 99% filtrat glomerulus akan direabsorpsi secara aktif pada

tubulus kontortus proksimal dan terjadi penambahan zat-zat sisa serta urea pada tubulus kontortus distal. Substansi yang masih berguna seperti glukosa dan asam amino dikembalikan ke darah. Sisa sampah kelebihan garam, dan bahan lain pada filtrat dikeluarkan dalam urin. Tiap hari tabung ginjal mereabsorpsi lebih dari 178 liter air dan 150 gram glukosa. Sebagian besar dari zat-zat ini direabsorpsi beberapa kali.

Setelah terjadi reabsorpsi maka tubulus akan menghasilkan urin sekunder yang komposisinya sangat berbeda dengan urin primer. Pada urin sekunder, zat-zat yang masih diperlukan tidak akan ditemukan lagi. Sebaliknya, konsentrasi zat-zat sisa metabolisme yang bersifat racun. Meresapnya zat pada tubulus ini melalui dua cara. Gula dan asam amino meresap melalui peristiwa difusi, sedangkan air melalui peristiwa osmosis. Reabsorpsi air terjadi pada tubulus proksimal dan tubulus distal.

d. Augmentasi

Augmentasi adalah proses penambahan zat sisa dan urea yang mulai terjadi di tubulus kontortus distal. Komposisi urin yang dikeluarkan lewat ureter adalah 96% air, 1,5% garam, 2,5% urea, dan sisa substansi lain, misalnya pigmen empedu yang berfungsi memberi warna dan bau pada urin. Zat sisa metabolisme adalah hasil pembongkaran zat makanan yang bermolekul kompleks. Zat sisa ini

sudah tidak berguna lagi bagi tubuh. Sisa metabolisme antara lain, CO_2 , H_2O , NH_3 , zat warna empedu, dan asam urat.

Karbon dioksida dan air merupakan sisa oksidasi atau sisa pembakaran zat makanan yang berasal dari karbohidrat, lemak dan protein. Kedua senyawa tersebut tidak berbahaya bila kadarnya tidak berlebihan. Walaupun CO_2 berupa zat sisa namun sebagian masih dapat dipakai sebagai *dapar* (penjaga kestabilan pH) dalam darah. Demikian juga H_2O dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan, misalnya sebagai pelarut.

Amonia (NH_3), hasil pembongkaran/pemecahan protein, merupakan zat yang beracun bagi sel. Oleh karena itu, zat ini harus dikeluarkan dari tubuh. Namun demikian, jika untuk sementara disimpan dalam tubuh zat tersebut akan dirombak menjadi zat yang kurang beracun, yaitu dalam bentuk *urea*. Zat warna empedu adalah sisa hasil perombakan sel darah merah yang dilaksanakan oleh hati dan disimpan pada kantong empedu. Zat inilah yang akan dioksidasi jadi *urobilinogen* yang berguna memberi warna pada tinja dan urin. *Asam urat* merupakan sisa metabolisme yang mengandung nitrogen (sama dengan amonia) dan mempunyai daya racun lebih rendah dibandingkan amonia, karena daya larutnya di dalam air rendah.

2. Komposisi Urin

Urin terdiri dari air dengan bahan terlarut berupa sisa metabolisme (seperti urea), garam terlarut, dan materi organik. Cairan dan materi

pembentuk urin berasal dari darah atau cairan interstisial. Komposisi urin berubah sepanjang proses reabsorpsi ketika molekul yang penting bagi tubuh, misal glukosa, diserap kembali ke dalam tubuh melalui molekul pembawa. Cairan yang tersisa mengandung urea dalam kadar yang tinggi dan berbagai senyawa yang berlebih atau berpotensi racun yang akan dibuang keluar tubuh. Materi yang terkandung di dalam urin dapat diketahui melalui urinalisis. Urea yang dikandung oleh urin dapat menjadi sumber nitrogen yang baik untuk tumbuhan dan dapat digunakan untuk mempercepat pembentukan kompos (Uliyah,2008).

3. Fungsi Urin

Fungsi utama urin adalah untuk membuang zat sisa seperti racun atau obat-obatan dari dalam tubuh. Anggapan umum menganggap urin sebagai zat yang "kotor". Hal ini berkaitan dengan kemungkinan urin tersebut berasal dari ginjal atau saluran kencing yang terinfeksi sehingga urinnnya pun akan mengandung bakteri. Namun jika urin berasal dari ginjal dan saluran kencing yang sehat, secara medis urin sebenarnya cukup steril dan hampir bau yang dihasilkan berasal dari urea. Sehingga bisa dikatakan bahwa urin itu merupakan zat yang steril (Uliyah, 2008).

4. Pengukuran Berat Jenis Urin

Pemeriksaan berat jenis urin bertalian dengan faal pemekatan ginjal, dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu dengan memakai falling drop, gravimetri, menggunakan pikno meter, refraktometer dan reagens pita'. Berat jenis urin sewaktu pada orang normal antara 1,003-

1,030. Berat jenis urin berhubungan erat dengan diuresa, makin besar diuresa makin rendah berat jenisnya dan sebaliknya. Makin pekat urin makin tinggi berat jenisnya, jadi berat jenis bertalian dengan faal pemekat ginjal. Urin sewaktu yang mempunyai berat jenis 1,020 atau lebih, menunjukkan bahwa faal pemekat ginjal baik. Keadaan ini dapat dijumpai pada penderita dengan demam dan dehidrasi. Sedangkan berat jenis urin kurang dari 1,009 dapat disebabkan oleh intake cairan yang berlebihan, hipotermi, alkalosis, dan kegagalan ginjal yang menahun (Juniardi, 2011).

5. Urin yang Tidak Sehat

Ketika kita sedang buang air kecil, mungkin kita akan menemukan warna air seni yang tampak tidak wajar, dibawah ini terdapat informasi warna air seni yang tidak wajar dan penyebabnya :

- a. Merah muda, merah atau kecoklatan penyebabnya mungkin terdapat darah dalam air seni yang diakibatkan infeksi, peradangan atau suatu pertumbuhan pada saluran kemih. Namun bahan pewarna makanan juga bisa muncul dalam air seni dan menimbulkan perubahan warna.
- b. Kuning gelap atau oranye penyebabnya jika kekurangan air minum, air seni akan menjadi lebih pekat dan warnanya menjadi lebih gelap. Kekurangan cairan karena diare, muntah atau banyak berkeringat, dapat membuat air seni lebih pekat dari biasanya.

- c. Cokelat bening dan gelap penyebabnya penyakit kuning akibat gangguan pada hati atau empedu (hepatitis) adalah salah satu kemungkinan, terutama bila kotoran tinja menjadi pucat, warna kulit serta putih mata menjadi kekuningan.
- d. Hijau atau biru penyebabnya hampir pasti akibat bahan pewarna pada makanan atau obat, jadi tidak perlu cemas sebab warna tersebut akan hilang tanpa akibat membahayakan (Uliyah, 2008).



BAB III

KERANGKA KONSEP

A. Dasar Pemikiran Variabel yang Diteliti

Timbal atau *Plumbum* (Pb) adalah salah satu unsur berbahaya yang terdapat pada asap kendaraan berbahan bakar bensin, maka unsur ini dapat ditemui pada kendaraan mobil, truk, sepeda motor dan bus. Timbal di udara terutama berasal dari penggunaan bahan bakar bertimbal yang dalam pembakarannya melepaskan timbal oksida berbentuk debu/partikel yang dapat terhirup oleh manusia. Mobil berbahan bakar timbal melepaskan 95% timbal yang mencemari udara di negara berkembang. Partikel timbal dapat menyebabkan gangguan fungsi ginjal, gangguan sistem reproduksi, menurunkan tingkat kecerdasan hingga merusak jaringan syaraf.

Terpaparnya manusia oleh timbal perlu waktu yang cukup lama dengan umur, masa kerja serta lama paparan timbal mengakibatkan timbal terakumulasi di dalam tubuh dan menyebabkan berbagai gangguan kesehatan, penyakit serta kematian dalam tingkat paparan yang kronis.

Supir angkutan umum yang memiliki usia cukup tua dalam sehari-harinya bekerja selama ± 8 jam serta masa kerja lebih dari 6 tahun berisiko terpapar timbal dalam konsentrasi urinya. Supir angkutan umum dapat terkontaminasi langsung dengan timbal karena tempat kerja mereka berada di jalan raya. Seperti kita bahwa timbal sangat besar ditemukan di jalan raya. Supir angkutan umum tersebut sudah kebanyakan terpapar ± 3 tahun dan setiap hari berada di jalan selama 5 jam. Dengan melihat kenyataan ini

pastinya supir angkutan umum berisiko tinggi dalam tubuhnya terpapar oleh timbal. Umur supir angkutan umum juga sangat mempengaruhi keterpaparan timbal karena semakin tua umur manusia maka semakin banyak timbal yang terakumulasi dalam tubuhnya.

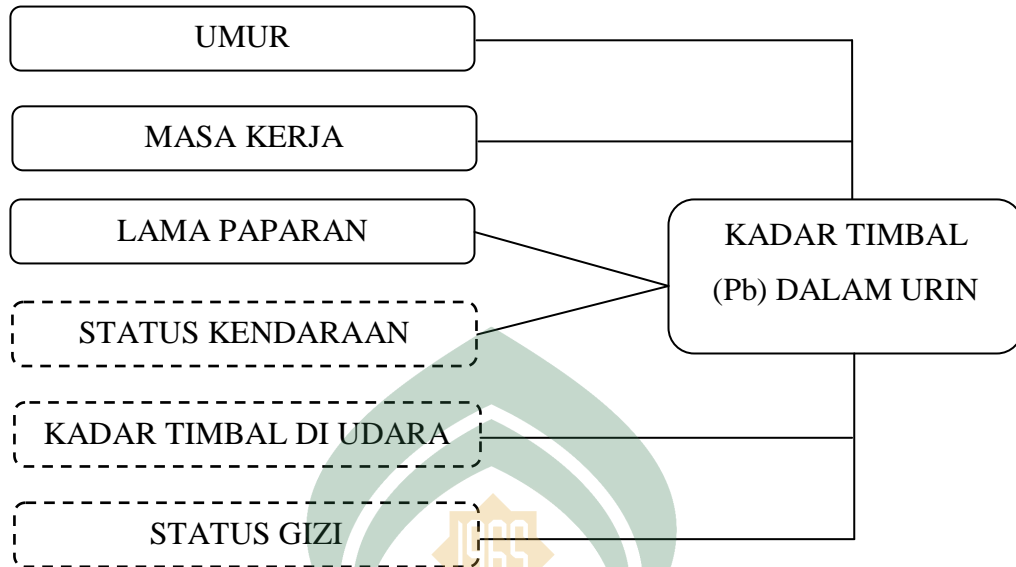
Bila hal tersebut didiamkan maka kesehatan mereka akan terganggu. Oleh karena itu, diperlukan uji kadar timbal (Pb) dalam urin untuk mengetahui gangguan kesehatan serta penyakit yang ditimbulkan akibat paparan dari timbal.

B. Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka berfikir seperti yang dikemukakan di atas, maka dapat digambarkan bagan pola pikir variabel yang akan diteliti sebagai berikut :



Pola Pikir Variabel yang Diteliti



Keterangan :

- = variabel yang diteliti
----- = variabel yang tidak diteliti

C. Defenisi Operasional dan Kriteria Objektif

1. Logam timbal (Pb) adalah kandungan logam yang terdapat dalam urin supir angkutan umum UIN Alauddin Makassar.

Kriteria objektif kandungan logam Pb dikatakan :

- Normal : $\leq 40 \mu\text{g/dL}$ urin
- Tidak normal : $> 40 \mu\text{g/dL}$ urin

2. Umur yaitu usia supir angkutan umum yang berada di UIN Alauddin Makassar pada saat lahir hingga dilakukannya penelitian.

3. Masa kerja yaitu masa atau waktu dimulainya responden bekerja sebagai supir angkutan umum di UIN Alauddin Makassar sampai saat dilakukannya penelitian atau dilakukannya pengambilan urin pada responden.
4. Lama paparan yaitu lamanya responden bekerja dalam satu hari, dalam hal ini adalah supir angkutan umum yang beroperasi di Kampus UIN Alauddin Makassar.



BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian deskriptif dengan pendekatan observasional dengan tehnik wawancara serta uji laboratorium untuk mengetahui kadar timbal (Pb) dalam urin supir angkutan umum UIN Alauddin Makassar.

B. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di kampus UIN Alauddin Makassar yang terletak di jalan Sultan Alauddin No. 63 Samata Kabupaten Gowa Provinsi Sulawesi Selatan dan Laboratorium Sains dan Teknolgi UIN Alauddin Makassar yang merupakan lokasi tempat pemeriksaan dan pengambilan hasil sampel urin.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah semua supir angkutan umum yang bekerja di UIN Alauddin Makassar yaitu sebanyak 42 orang.

2. Sampel

Sampel pada penelitian ini yaitu sebanyak 15 orang supir angkutan umum UIN Alauddin Makassar.

D. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu menggunakan *purposive sampling* dengan pertimbangan sebagai berikut :

- a. Bersedia menjadi responden dalam penelitian ini.
- b. Usia dewasa yaitu 36 tahun ke atas dan berpotensi terpapar langsung oleh timbal.
- c. Memiliki masa kerja 6 tahun sampai ≥ 10 tahun.
- d. Lama paparan oleh timbal yaitu ≥ 8 jam per hari.

E. Alat, Bahan dan Cara Kerja Pemeriksaan Sampel

1. Alat

- a. *Atomic Absorption Spectrometer* (AAS)
- b. Batang pengaduk
- c. Botol polyethylene
- d. Corong
- e. Gelas ukur 100 mL
- f. Hot plat
- g. Kertas saring Whatman
- h. Labu ukur 100 mL
- i. Pipet ukur

2. Bahan

- a. Aquadest
- b. Larutan HClO_4
- c. Larutan HNO_3

3. Cara Kerja

Cara pemeriksaan timbal (Pb) dalam urin yaitu :

- i. Mengambil urin yang telah tersedia sebanyak 12,5 mL dengan menggunakan botol polyethylene.
- ii. Menambahkan larutan HNO_3 sebanyak 0,5 mL ke dalam sampel urin.
- iii. Menambahkan larutan HClO_4 sebanyak 0,125 mL ke dalam sampel urin.
- iv. Memanaskan sampel urin di atas hot plat selama ± 15 menit sampai volume sampel ± 10 mL.
- v. Mendinginkan sampel yang telah dipanaskan.
- vi. Memasukkan sampel ke dalam labu ukur 100 mL dengan menggunakan corong yang telah dilapisi dengan kertas saring Whatman.
- vii. Menambahkan aquadest ke dalamnya hingga tanda batas labu ukur 100 mL.
- viii. Kemudian membaca hasil yang telah ada dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrometer (AAS)*.

F. Teknik Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer diperoleh berdasarkan wawancara langsung dengan responden dan pemeriksaan yang dilakukan di laboratorium dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrometer (AAS)*.

2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari berbagai buku-buku literatur tentang pencemaran dan toksikologi yang diakibatkan oleh timbal, jurnal penelitian yang berhubungan dengan timbal, skripsi yang berisi penelitian kadar timbal dalam tubuh, Al Qur'an dan tafsir yang berhubungan dengan teori penelitian ini dan artikel lain yang mendukung penelitian.

G. Metode Pemeriksaan/Pengukuran

Sampel urin di ambil kemudian di ukur dengan menggunakan peralatan *Atomic Absorption Spectrometer* (AAS) oleh petugas Laboratorium Kimia Sains dan Teknologi.

H. Pengolahan dan Penyajian Data

Data yang diperoleh dari pemeriksaan laboratorium dan data primer diolah secara elektronik dengan menggunakan sistem Microsoft Excel 2007 di komputer kemudian di sajikan dalam bentuk tabel dan narasi.

I. Analisis Data

Data yang terdapat di dalam tabel, dianalisa secara deskriptif dan dibandingkan dengan standar normal timbal (Pb) dalam urin yang telah ditetapkan oleh *Badan Kesehatan Dunia WHO* yaitu 40 µg/dL urin dan selanjutnya akan ditarik kesimpulan dan saran.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kampus Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar kampus II Samata-Gowa yang terletak di jalan Sultan Alauddin No. 63 Samata Sungguminasa Gowa. Lokasi penelitian ini terletak di antara gedung LT Fakultas Ilmu Kesehatan, gedung Poliklinik Kesehatan dan pintu II kampus UIN Alauddin Makassar. Angkutan umum beroperasi pada tahun 2005 sejak kampus II pertama kali berdiri dan berjumlah 42 unit dengan supir yang berjumlah sama yaitu 42 orang dan beroperasi mulai jam 06.00 pagi hingga jam 20.00 malam pada trayek kampus I dan kampus II UIN Alauddin Makassar.

B. Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian yang dilakukan tanggal 30-31 Juli 2012 pada supir angkutan umum UIN Alauddin Makassar. Hasil pengukuran yang dilakukan di lapangan, selanjutnya diperiksa di Laboratorium Kimia Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar pada tanggal 1 Agustus 2012. Akan dipaparkan secara rinci hasil pemeriksaan dan observasi dapat disajikan sebagai berikut :

1. Hasil Pengukuran Kadar Timbal dalam Urin Supir Angkutan Umum

Berdasarkan hasil pengukuran kadar timbal dalam urin supir angkutan umum yang diteliti di laboratorium, maka dapat di lihat perbandingan dengan standar kadar timbal dalam urin menurut WHO pada tabel berikut ini :

Tabel 1
Hasil Pengukuran Kadar Timbal Dalam Urin
Supir Angkutan Umum UIN Alauddin Makassar
Samata-Gowa

No.	Responden	Kadar Timbal dalam Urin (µg/dL)	Standar Normal (µg/dL)	Keterangan
1.	DAE	43,2	40	Tidak normal
2.	JML	45,6	40	Tidak normal
3.	DDT	47,2	40	Tidak normal
4.	ARD	48	40	Tidak normal
5.	MSR	48,8	40	Tidak normal
6.	DNU	50,4	40	Tidak normal
7.	SDT	51,2	40	Tidak normal
8.	IWN	52	40	Tidak normal
9.	DSJ	52,8	40	Tidak normal
10.	DTJ	53,6	40	Tidak normal
11.	AFN	54,4	40	Tidak normal
12.	DNS	57,6	40	Tidak normal
13.	HRS	57,6	40	Tidak normal
14.	IDT	58,4	40	Tidak normal
15.	RMN	59,2	40	Tidak normal

Sumber : Data Primer, 2012

Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa semua responden yang diteliti yaitu sebanyak 15 orang (100%) mempunyai kadar timbal dalam urin yang tidak normal atau di atas standar normal. Hal tersebut dapat dilihat dari semua responden tidak memenuhi kriteria standar kadar timbal dalam urin yang telah ditetapkan oleh WHO yaitu 40 µg/dL.

Pada tabel di atas kadar timbal tertinggi dalam urin sebesar 59,2 µg/dL dan kadar timbal terendah dalam urin yaitu 43,2 µg/dL.

2. Distribusi Responden Menurut Ada Tidaknya Pekerjaan Lain Sebelum Menjadi Supir

Berdasarkan pemaparan dari hasil kadar timbal dalam urin (tabel 1), selanjutnya dapat dilihat distribusi responden menurut ada tidaknya pekerjaan lain sebelum menjadi supir angkutan umum pada tabel berikut ini :

Tabel 2
Distribusi Responden Menurut Ada Tidaknya Pekerjaan Lain Sebelum Menjadi Supir pada Supir Angkutan Umum UIN Alauddin Makassar Samata-Gowa

Ada Pekerjaan Lain	Jumlah (n)	Persen (%)
Ya	4	26,8
Tidak	11	73,2
Total	15	100,0

Sumber : Data Primer, 2012

Pada tabel 2 menunjukkan bahwa responden yang tidak mempunyai pekerjaan lain sebelum menjadi supir merupakan persentase yang tertinggi yaitu sebanyak 11 orang (73,3%) dibandingkan dengan mempunyai pekerjaan lain sebelum menjadi supir yaitu sebanyak 4 orang (26,7%).

3. Distribusi Responden Menurut Jenis Pekerjaan Lain Sebelum Menjadi Supir

Dari pemaparan tabel di atas maka selanjutnya akan di ketahui jenis pekerjaan lain sebelum menjadi supir angkutan umum yaitu pada tabel di bawah ini :

Tabel 3
Distribusi Responden Menurut Jenis Pekerjaan Lain Sebelum Menjadi
Supir pada Supir Angkutan Umum UIN Alauddin Makassar
Samata-Gowa

Jenis Pekerjaan Lain	Jumlah	Persen (%)
Tukang Kayu	1	6,7
Distributor Kosmetik	1	6,7
Honor Kotamadya	1	6,7
Tukang Batu	1	6,7
Total	4	26,8

Sumber : Data Primer, 2012

Pada tabel 3 terlihat bahwa jenis pekerjaan lain sebelum menjadi supir yaitu tukang kayu (6,7%), distributor kosmetik (6,7%), honor kotamadya (6,7%), dan tukang batu (6,7%).

4. Distribusi Responden Menurut Umur

Pada tabel di bawah ini akan dipaparkan distribusi responden menurut umur supir angkutan umum dari usia 36 sampai dengan 60 tahun yaitu sebagai berikut :

Tabel 4
Distribusi Responden Menurut Umur
pada Supir Angkutan Umum UIN Alauddin Makassar
Samata-Gowa

Umur (Tahun)	Jumlah (n)	Persen (%)
36-40	6	40,0
41-45	4	26,6
46-50	3	20,0
51-55	1	6,7
56-60	1	6,7
Total	15	100,0

Sumber : Data Primer, 2012

Pada tabel 4 terlihat bahwa jumlah responden yang kadar timbal dalam urinnnya tidak normal menurut umur yang paling banyak adalah kelompok

umur 36-40 tahun yaitu sebesar 40,0% dan yang paling sedikit adalah responden dengan kelompok umur 51-55 dan 56-60 yaitu sebanyak 6,7%.

5. Distribusi Responden Menurut Masa Kerja

Pada tabel di bawah ini akan dipaparkan distribusi responden menurut masa kerja supir angkutan umum yang di mulai dari masa kerja 6 tahun hingga masa kerja >35 tahun yaitu sebagai berikut :

Tabel 5
Distribusi Responden Menurut Masa Kerja
pada Supir Angkutan Umum UIN Alauddin Makassar
Samata-Gowa

Masa Kerja (Tahun)	Jumlah (n)	Persen (%)
6-15	6	40,0
16-25	6	40,0
26-35	1	6,7
>35	2	13,3
Total	15	100,0

Sumber : Data Primer, 2012

Pada tabel 5 terlihat bahwa dari 15 responden, responden yang kadar timbal dalam urinnnya memiliki persentase terbanyak yaitu masa kerja 6-15 dan 16-25 tahun yaitu sebanyak 6 orang (40,0%) dan responden paling sedikit yaitu 1 orang (6,7%) mempunyai masa kerja 26-35 tahun.

6. Distribusi Responden Menurut Lama Paparan

Pada tabel di bawah ini akan dipaparkan distribusi responden menurut lama paparan supir angkutan umum dari lama paparan 8 jam/hari hingga >8 jam/hari yaitu sebagai berikut :

Tabel 6
Distribusi Responden Menurut Lama Paparan
pada Supir Angkutan Umum UIN Alauddin Makassar
Samata-Gowa

Lama Paparan (Jam/hari)	Jumlah (n)	Persen (%)
8	6	40,0
> 8	9	60,0
Total	15	100,0

Sumber : Data Primer, 2012

Pada tabel 6 di atas terlihat bahwa responden yang mempunyai paparan > 8 jam/hari merupakan responden yang memiliki kadar timbal dalam urin yang tertinggi persentasenya yaitu sebanyak 60,0% sedangkan responden yang mempunyai lama paparan 8 jam/hari sebesar 40,0%.

7. Distribusi Responden Menurut Ada Tidaknya Pekerjaan Lain Selain Menjadi Supir

Pada tabel di bawah ini akan dipaparkan distribusi responden menurut ada tidaknya pekerjaan selain menjadi supir angkutan umum yaitu sebagai berikut :

Tabel 7
Distribusi Responden Menurut Ada Tidaknya Pekerjaan Sampingan
pada Supir Angkutan Umum di UIN Alauddin Makassar
Samata-Gowa

Ada Pekerjaan Lain	Jumlah (n)	Persen (%)
Ya	1	6,7
Tidak	14	93,3
Total	15	100,0

Sumber : Data Primer, 2012

Pada tabel 7 terlihat bahwa dari 15 responden yang mempunyai nilai tertinggi yaitu pada responden yang tidak mempunyai pekerjaan selain menjadi supir angkutan umum sebanyak 14 orang (93,3%) dan yang terendah adalah yang

mempunyai pekerjaan selain menjadi supir angkutan umum yaitu 1 orang (6,7%) yang memiliki pekerjaan sebagai wiraswasta.

8. Distribusi Responden Menurut Keluhan Kesehatan

Berdasarkan pemaparan dari data di atas, maka pada tabel ini akan di ketahui jenis keluhan kesehatan yang dialami supir angkutan umum selama menjadi supir yaitu sebagai berikut :

Tabel 8
Distribusi Responden Menurut Keluhan Kesehatan
pada Supir Angkutan Umum UIN Alauddin Makassar
Samata-Gowa

Keluhan Kesehatan	Jumlah (n)	Persen (%)
Sembelit	1	6,7
Diare	4	26,6
Anemia	1	6,7
Sakit Kepala	6	40,0
Lebih dari 1 (satu) Keluhan	3	20,0
Total	15	100,0

Sumber : Data Primer, 2012

Pada tabel 8 di atas menunjukkan bahwa dari 15 responden, terdapat keluhan kesehatan yang paling banyak dialami responden adalah sakit kepala yaitu sebanyak 6 orang (40,0%) dan yang memiliki keluhan kesehatan yang paling sedikit adalah sembelit dan anemia yaitu 1 orang (6,7%).

C. Pembahasan

1. Kadar Timbal dalam Urin Supir Angkutan Umum

Berdasarkan hasil pengukuran kadar timbal dalam urin supir angkutan umum menunjukkan bahwa semua responden yang berjumlah 15 orang (100%) memiliki kadar timbal yang tidak normal atau melebihi standar normal yang telah ditetapkan oleh WHO yaitu $\leq 40 \mu\text{g/dL}$.

Hal ini menunjukkan bahwa keterpaparan mereka dengan timbal sangat tinggi dilihat dari umur, masa kerja dan lama paparan timbal dan sehari terutama pada responden yang memiliki kadar timbal yang tertinggi dalam urinnya yaitu 59,2 $\mu\text{g/dL}$ dengan masa kerja 25 tahun dan lama paparan timbal yaitu 8 jam/hari. Dampak timbal terhadap kesehatan dengan kadar 50-100 $\mu\text{g/dL}$ yaitu gangguan ginjal, gangguan otak dan sistem syaraf pusat pada anak-anak sedangkan pada orang dewasa akan menyebabkan gangguan sintesa hemoglobin dan pada kadar $>100 \mu\text{g/dL}$ akan menyebabkan kematian.

Dengan bertambahnya umur dan penurunan status kesehatan, maka terjadi penurunan fungsi dari berbagai organ tubuh termasuk fungsi paru-paru. Penurunan fungsi paru-paru mempermudah timbal yang masuk melalui sistem saluran pernapasan akan dapat masuk kedalam jaringan paru-paru selanjutnya masuk ke dalam pembuluh darah dan di ekskresi melalui saluran kemih yang menghasilkan urin.

Kondisi ini terjadi akibat dari aktifitas lalu lintas yang cukup tinggi di sekitar jalur angkutan umum yang dilaluinya. Sumber utama pemaparan timbal di kebanyakan negara adalah bensin yang mengandung timbal. Sumber-sumber lain yaitu emisi industri yang tidak terkendali, industri kecil rumah (misalnya daur ulang baterai, pembuatan perhiasan, dll), obat-obatan tradisional, keramik-keramik berlapis timah, dan cat yang mengandung timbal. Hal ini dapat dilihat dari data Badan Lingkungan Hidup Daerah Kota Makassar yang memaparkan hasil

pengukuran timbal di udara kota Makassar 3 tahun terakhir pada jalur yang dilewati angkutan umum UIN Alauddin Makassar yaitu pada Pertigaan Jl. Sultan Alauddin & Jl. Pettarani Makassar serta depan kantor PLN Wilayah VII Sul-Sel pada tahun 2009 sebesar $1,223 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$, tahun 2010 sebesar $0,582 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ dan tahun 2011 sebesar $0,667 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$.

Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa timbal masih mencemari kota Makassar walaupun tidak melebihi standar baku mutu udara ambien yaitu sebesar $2 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Dari data tersebut dapat diketahui keterpaparan terhadap timbal sebagai sisa buangan kendaraan bermotor tentu tinggi. Jika keadaan ini berlangsung lama dan terus menerus maka akan memicu meningkatnya kadar timbal di udara dan dapat terhirup langsung oleh manusia terus menerus dan dengan waktu yang cukup lama mengakibatkan tingginya kadar timbal dalam urin supir angkutan umum yang melakukan aktifitas sehari-hari di jalan raya.

Keracunan timbal pada orang dewasa kebanyakan terjadi di tempat mereka bekerja. Prevalensi kejadiannya bervariasi untuk setiap jenis pekerjaan. Risiko terjadinya toksisitas tergantung pada jenis pekerjaan yang biasanya bersifat kronis.

Jenis pekerjaan yang dimiliki supir angkutan umum sebelum menjadi supir merupakan salah satu faktor keterpaparan timbal dalam tubuhnya. Dari data yang terdapat pada tabel 3 terlihat bahwa pekerjaan sebagai tukang kayu merupakan pekerjaan yang dominan yang memberikan keterpaparan terhadap timbal. Hal ini karena lingkungan

kerja mereka yang diketahui berhubungan dengan bahan-bahan bangunan yang pada umumnya mengandung timbal meliputi cat, pipa, sambungan las pipa dan PVC, sedimen, tanah dan debu di tempat mereka bekerja (Kurniawan, 2008).

Berbagai studi menunjukkan bahwa kadar timbal pada masyarakat yang berpotensi langsung terpapar timbal (polisi lalu lintas, pegawai SPBU, mekanik bengkel dan penjaga pintu tol) lebih tinggi dari penduduk pedesaan yang jauh dari kemacetan lalu lintas. Menurut hasil penelitian yang dilakukan Ariesthya (2006) menunjukkan bahwa dari 17 responden tukang ojek terdapat 13 orang (76,5%) memiliki kadar timbal dalam darah yang tidak normal dan 4 orang (23,5%) yang memiliki kadar timbal dalam darah yang normal.

Jika kadar timbal tinggi dalam urin berarti dalam darah pun akan lebih tinggi karena 95% timbal yang diabsorpsi oleh tubuh berada dalam peredaran darah, terikat oleh eritrosit dan kira-kira 9-10% dari jumlah tertelan akan di ekskresi melalui saluran pencernaan yaitu urin.

2. Kadar Timbal dalam Urin Berdasarkan Umur Supir Angkutan Umum

Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa dari 15 responden yang diteliti terdapat 6 (40,0%) responden yang memiliki kelompok umur tertinggi yaitu umur 36-40 yang kadar timbal dalam urinnnya tidak normal atau tidak sesuai dengan standar normal sedangkan responden yang memiliki kelompok umur terendah yaitu 51-55 dan 56-60 yaitu 1 orang (6,7%).

Berdasarkan pemaparan dari hasil tabel 4 di ketahui bahwa semakin bertambahnya umur tidak mempengaruhi kenaikan kadar timbal dalam urinnnya yaitu kelompok umur 36-40 yang dominan menunjukkan kenaikan kadar timbal dalam urinnnya. Hal ini terbukti pada sampel yang memiliki kadar timbal tertinggi yaitu 59,2 $\mu\text{g/dL}$ yang berumur 40 tahun dibandingkan dengan sampel yang memiliki kadar timbal dalam urinnnya yaitu 45,6 $\mu\text{g/dL}$ yang berumur 53. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa sampel yang berumur 40 tahun walaupun tidak memiliki pekerjaan sebelum menjadi supir tetapi tidak mempengaruhi kadar timbal tertinggi yang dimiliki dalam urinnnya.

Sejak tahun 2006 PT. Pertamina Indonesia sudah menargetkan untuk mendistribusikan bensin non timbal ke seluruh wilayah Indonesia. Dengan pendistribusian bensin non timbal tersebut diharapkan dapat membersihkan udara dari polusi timbal yang berbahaya bagi kesehatan. Akan tetapi diduga sampai saat ini udara di beberapa kota besar di Indonesia belum sepenuhnya terbebas dari partikular timbal tersebut sehingga dapat berbahaya bagi kesehatan (Prigi, 2004).

Hal ini di buktikan dengan tingginya kadar timbal dalam urin yang dimiliki supir angkutan umum mengakibatkan berbagai keluhan kesehatan yang dialaminya (tabel 8). Keluhan yang paling dominan yaitu sakit kepala (40%) dan diare (26,6%), gejala akibat racun ini ditandai dengan kerusakan pada sel endotel pada kapiler darah otak sehingga mengakibatkan sakit kepala dan reaksi rangsangan Pb pada saluran

pencernaan yang menyebabkan pembengkakan dan terhentinya gerak kontraksi usus yang mengakibatkan diare (Palar, 2004).

Adapun juga keluhan kesehatan lebih dari satu yaitu sakit lambung, demam, dan pegal-pegal. Sakit lambung berupa rasa nyeri dan mules menunjukkan gejala penting penyumbatan pada usus yang dapat timbul karena keracunan logam ataupun minuman beralkohol, gejala demam ini menunjukkan penurunan daya tahan tubuh akibat dari paparan timbal yang setiap hari terhirup sebagai aktivitas pernafasan, dan pegal-pegal ditunjukkan sebagai akibat timbal terkait dengan kegiatan otot yaitu dengan pengurangan zat asam di dalam otot ditambah penumpukan sisa bahan kimia akibat penggunaan otot akan menimbulkan pembatasan aliran darah ke dalam otot. Ikatan PbO dan HbO dalam darah akan mengalami kompetisi sehingga kebutuhan oksigen makin meningkat untuk aktivitas otot (Majalah Kedokteran Nusantara Volume 38).

Walaupun timbal bersifat akumulatif tetapi kadar timbal dalam tubuh juga dipengaruhi dari daya tahan tubuh berdasarkan status gizi yang dimiliki responden. Makanan yang dimakan bukan hanya mengenyangkan dan memiliki bentuk yang menarik tetapi harus memenuhi gizi agar makanan yang kita makan sehari-hari dapat memelihara dan meningkatkan kesehatan dan memperkuat sistem imunitas tubuh sehingga meminimalkan keterpaparan tubuh oleh timbal.

Menurut Notoadmodjo (2003) usia merupakan salah satu karakteristik tentang orang dalam studi epidemiologi menjadi variabel

yang cukup penting karena sejumlah penyakit yang ditemukan dengan berbagai variasi frekuensi disebabkan oleh umur.

3. Kadar Timbal dalam Urin Berdasarkan Masa Kerja Supir Angkutan Umum

Masa kerja yang dimaksud dalam penelitian ini adalah masa atau waktu dimulainya responden bekerja sebagai supir angkutan umum sampai saat dilakukannya penelitian atau pengambilan urin pada sampel.

Dari tabel 5 menunjukkan bahwa dengan masa kerja responden >6 tahun rata-rata memiliki kadar timbal dalam urin yang melebihi standar menurut WHO. Hal ini terlihat dari masa kerja 6-15 tahun dan 16-25 tahun memiliki persentase terbanyak yaitu 6 orang (40,0%). Walaupun memiliki persentase tertinggi yang sama tetapi masa kerja 16-25 memiliki rata-rata kadar timbal dalam urin yang tinggi yaitu sebesar 56,6 $\mu\text{g/dL}$ dibandingkan dengan masa kerja 6-15 tahun yang memiliki kadar timbal dalam urin sebesar 51,06 $\mu\text{g/dL}$.

Hasil yang berbeda di tunjukkan oleh masa kerja 26-35 dan >35 yang memiliki persentase terendah dan juga memiliki kadar timbal yang lebih rendah dibanding dengan kadar timbal yang dimiliki oleh masa kerja 16-25 tahun.

Hal ini menunjukkan bahwa masa kerja yang lama tidak memiliki potensi yang cukup untuk menaikkan kadar timbal dalam urin. Kenaikan kadar timbal juga dapat ditemukan pada masa kerja yang baru tergantung

dengan paparan timbal yang terjadi di lingkungan kerja serta pengetahuan tentang pentingnya alat pelindung diri.

Berdasarkan pengamatan langsung selama penelitian di lapangan, lingkungan kerja tempat pangkalan angkutan umum masih kurang layak karena berada pada lahan kosong dengan paparan debu yang sangat tinggi dan diketahui jalur yang dilewati angkutan umum memiliki risiko keterpaparan timbal berkaitan dengan rata-rata kadar timbal udara ambien di jalur angkutan umum yang dilalui walaupun di bawah standar baku mutu ambien yaitu $2 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ dan usia kendaraan juga ikut andil dalam pencemaran yang diakibatkan oleh timbal. Hal ini diperkuat dengan gagasan dari Kepala Dinas Perhubungan DKI Jakarta dengan pembatasan usia kendaraan ini akan diutamakan untuk kendaraan umum. Nantinya peraturan ini akan dituangkan dalam sebuah Peraturan Gubernur. Rencana yang sedang diusulkan Dinas Perhubungan adalah usia maksimal 10 tahun untuk bus-bus besar, 8 tahun untuk bus sedang (metromini dan kopaja), serta 7 tahun untuk mikrolet atau angkutan umum dan taksi. Pembatasan usia kendaraan ini diperlukan untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna jalan selain juga untuk mengurangi tingkat emisi seperti yang telah dilakukan oleh negara-negara maju (Prigi, 2004).

Oleh karena itu pentingnya uji emisi dilakukan untuk mengetahui gas buangan dari kendaraan bermotor. Pelaksanaan Uji Emisi Kendaraan yang masih kurang diminati masyarakat Surabaya harus terus dipompa.

Hal ini sangat diperlukan demi kepentingan bersama. Bila kita telaah kandungan yang terdapat dalam kepulan asap hitam, sungguh sangat membahayakan bagi kesehatan kita. Diantara CO, CO₂, timbal (Pb), SO_x, timbal merupakan salah satu yang membahayakan. Timbal secara umum akan mengakibatkan gangguan pada mata, saluran pernafasan, jantung, dan gangguan pada otak manusia. Sedangkan secara khusus, pada anak-anak, timbal bisa merusak sel darah merah. Bila anak-anak dengan jumlah sel darah merah yang minim, maka bisa menyebabkan anemia dan berpengaruh pada otaknya. Untuk orang dewasa, timbal bisa mempengaruhi sistem reproduksi/kesuburan yang disebabkan jumlah dan fungsi sperma berkurang yang lama-lama akan menyebabkan kemandulan.

Berdasarkan data kendaraan bermotor yang semakin tahun meningkat sedangkan panjang jalan berdasarkan data dari Dinas Pekerjaan Umum Kota Makassar adalah 1593,17 Km. Panjang jalan itu terdiri dari jalan nasional sepanjang 45,29 Km dan jalan kota sepanjang 1548,17 Km dengan kondisi jalan rata-rata baik. Pada tahun 1999, konsumsi premium untuk transportasi mencapai 11.515.401 kiloliter. Dalam setiap liter premium yang diproduksi, terkandung timbal (Pb) sebesar 0,45 gram sehingga jumlah Pb yang terlepas ke udara total sebesar 5.181,930 ton. Dengan pertumbuhan penjualan mobil dan sepeda motor sebesar 300% dan 50% diperkirakan tahun 2001 polusi akibat timbal (Pb) meningkat (Kompasiana, 2011).

Berdasarkan studi Bank Dunia tahun 1994, pencemaran udara merupakan pembunuh kedua bagi anak balita di Jakarta, 14% bagi seluruh kematian balita seluruh Indonesia dan 6% bagi seluruh angka kematian penduduk Indonesia. Jakarta sendiri adalah kota dengan kualitas terburuk ketiga di dunia. Dampak terhadap kesehatan yang disebabkan oleh pencemaran udara akan terakumulasi dari hari ke hari. Paparan dalam jangka waktu yang lama akan berakibat pada berbagai gangguan kesehatan (Prigi, 2004).

4. Kadar Timbal dalam Urin Berdasarkan Lama Paparan Supir Angkutan Umum

Hubungan lama paparan (jam kerja) dengan kadar timbal dalam urin supir angkutan umum dimaksudkan untuk melihat sejauh mana pengaruh durasi jam kerja dengan kemungkinan keterpaparan timbal selama bekerja dalam satu hari kerja. Lama paparan dapat menimbulkan efek yang berat dan bisa berbahaya.

Pada hasil penelitian yang dilakukan terlihat bahwa tabel 6 yang mempunyai lama paparan >8 jam/hari merupakan yang tertinggi persentasenya yaitu sebanyak 9 orang (60,0%) dan yang mempunyai lama paparan 8 jam/hari merupakan yang terendah persentasenya yaitu sebanyak 6 orang (40,0%).

Dalam melaksanakan tugas sehari-hari sekitar 14 responden (93,3%) tidak menggunakan masker karena pengetahuan yang kurang tentang pentingnya alat pelindung diri sehingga tidak semua supir

angkutan umum memakainya. Walaupun demikian, responden yang mempunyai masker pun tidak selalu menggunakan masker karena alasan susah bernafas, mengganggu dan panas. Padahal kita ketahui dengan penggunaan APD maka dapat menyaring debu timbal sebelum masuk ke dalam tubuh. Hal ini menjadi faktor kontributor utama terhadap paparan timbal dalam urin.

Dari hasil laboratorium menunjukkan bahwa kadar timbal tertinggi dimiliki oleh responden yang lama paparannya 8 jam/hari dan kadar timbal terendah dimiliki oleh lama paparan >8 jam/hari. Hal ini sangat berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Nusriyanti (2009) yang menyatakan bahwa semakin lama paparan berarti kadar timbal dalam urin semakin tinggi.

Namun dengan lamanya seseorang bekerja >8 jam/hari secara terus menerus akan mengurangi jam istirahat yang mengakibatkan tubuh akan terus terpapar oleh timbal dan mengakibatkan kondisi tubuh dan sistem imunitas akan semakin turun. Normalnya jam kerja seseorang bekerja dalam satu hari yaitu ± 8 jam karena tubuh akan membutuhkan istirahat yang optimal untuk memulihkan seluruh organ yang telah digunakan pada saat bekerja. Tubuh manusia telah diatur sedemikian rupa dimana setiap organnya memiliki waktu untuk beristirahat dan pemulihan. Pada saat tidur, semua otot beristirahat dan sistem saraf kita dibebaskan dari segala ketegangan, kekerasan yang sering terjadi tiap-tiap hari. Inilah saatnya dimana tubuh memperbaiki dirinya.

Sebagaimana firman Allah dalam surat Al Furqaan (25) : 47 yaitu sebagai berikut :

وَهُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ اللَّيْلَ لِبَاسًا وَالنَّوْمَ سُبَاتًا وَجَعَلَ النَّهَارَ ذُشُورًا ﴿٤٧﴾

Terjemahannya :

“Dialah yang menjadikan untukmu malam (sebagai) pakaian, dan tidur untuk istirahat, dan Dia menjadikan siang untuk bangun berusaha.” (Departemen Agama RI, 2005).

Alangkah halus ibarat yang dinyatakan Tuhan pada ayat ini. Apabila segala tenaga dan energi kita telah kita tumpahkan bagi kepentingan hidup kita di siang hari, bertani, berniaga, berusaha, berkantor, berpejabat dan belajar. Berjuang ke medan hidup dipelopori oleh cita dan cinta, beransur-ansur sebagai turunnyalah matahari, tenaga pun mulai habis dan hari pun mulai senja, kita kembali ke rumah kita. Tinggalkan segala haru-hari yang membisingkan kepala, dan hari pun mulai malam. Cahaya matahari berganti dengan cahaya lampu-lampu. Dengan tidak didasari maka keteduhan malam menetralkan kembali jiwa raga kita. Bercengkrama dengan anak istri kita. Bertakwa dan bermunajat kepada Tuhan mensyukuri nikmat-Nya dan semuanya itulah pakaian yang sejati. Setelah itu kita pun tidur. Urat-urat syaraf kita telah istirahat, hati senang sebab merasa bahwa hutang kepada Tuhan telah terbayar, tanggung jawab telah dilaksanakan dan tugas telah dipikul sekedar tenaga yang ada. Mata pun tertutup, tidur pun nyenyak sampai

kedengaran suara azan subuh sebab siang sudah mendatang. Kita pun bangkit dengan tenaga yang baru. Segala puji bagi Allah.

Pada ayat ini dapatlah kita camkan betapa hidup manusia tidak pisah dengan pergantian siang dan malam dan edaran falak selanjutnya. Akan terasalah bahwa insan tidak dapat memisahkan hidupnya dari alam sekelilingnya (Hamka, 1982).

Dalam tafsir Al-Misbah oleh Shihab (2009) menuliskan bahwa keadaan manusia yang ditutupi oleh pakaian kegelapan malam, keterhentian dari aktivitas untuk beristirahat, lalu ketersebaran mereka mencari rezeki setelah munculnya siang, sebagaimana disebutkan oleh ayat ini, memiliki keserupaan dengan apa yang diuraikan ayat yang lalu tentang kehadiran bayangan (gelap) kemudian menjadikan matahari sebagai bukti, lalu menggenggam dan menghilangkan bayang-bayang itu.

Ayat diatas menyatakan : *Dan di antara bukti-bukti keesaan Allah dan kekuasaan-Nya adalah bahwa Dia-lah sendiri yang menjadikan untuk kamu sekalian malam dengan kegelapannya sebagai pakaian yang menutupi diri kamu, dan menjadikan tidur sebagai pemutus aneka kegiatan kamu sehingga kamu dapat beristirahat guna memulihkan tenaga, dan Dia juga menjadikan siang untuk bertebaran antara lain berusaha mencari rezeki.*

Dalam tafsir Al Qur'anul Majid An-Nuur disebutkan bahwa di antara rahmat Allah yang diberikan kepada makhluk-Nya adalah menjadikan malam dan siang yang berbeda keadaannya. Dia menjadikan

malam gelap gulita supaya sesuai dengan waktunya untuk beristirahat dari kelelahan kerja pada siang harinya dan dijadikan siang terang benderang supaya dapat dipergunakan untuk bekerja dan mencari rezeki yang telah dibagi di antara para hamba (Muhammad, 2000).

Persamaan ketiga tafsir di atas yaitu membahas tentang kekuasaan Allah dan rahmat yang telah Dia berikan kepada hamba-Nya untuk menjadikan malam sebagai waktu untuk beristirahat setelah melakukan aktivitas yang melelahkan di siang hari dan menjadikan siang sebagai permulaan aktivitas manusia untuk mencari nafkah dan rezeki bagi dirinya dan keluarganya. Maka manusia tidak bias dipisahkan dari pergantian siang dan malam.

D. Keterbatasan Penelitian

Pada penelitian ini adapun keterbatasan berupa kekurangan dan kelemahan yang di dapatkan yaitu sebagai berikut :

1. Sampel dalam penelitian ini hanya berjumlah 15 orang yang memenuhi kriteria sebagai sampel dan dinyatakan kurang disebabkan karena tidak adanya perbandingan yang signifikan antara kadar timbal yang normal dengan kadar timbal yang tidak normal.
2. Biaya untuk pengambilan sampel urin sangatlah terbatas sehingga data yang diperoleh mungkin terasa masih kurang lengkap.
3. Tidak dilakukannya pengukuran kadar timbal di udara pada jalur yang dilalui angkutan umum UIN Alauddin sehingga tidak diketahui keterpaparan langsung yang dialami oleh supir terhadap timbal di udara.

BAB VI PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada supir angkutan umum di UIN Alauddin Makassar maka kesimpulannya yaitu sebagai berikut :

1. Dari 15 responden yang diteliti, diperoleh hasil bahwa semua responden sebesar 100% mempunyai kadar timbal tidak normal atau di atas standar normal dalam urin yang telah ditetapkan oleh WHO.
2. Dari 15 responden yang diteliti, kelompok umur 36-40 menunjukkan persentase tertinggi yaitu 40% yang memiliki kadar timbal yang tidak normal dalam urinnnya. Sebagaimana yang terkandung dalam Al Qur'an Surat Yasiin ayat 68 yaitu sebaik-baiknya manusia adalah manusia yang memanfaatkan umurnya untuk beribadah, menjaga lingkungan dan kesehatannya dari segala ancaman penyakit.
3. Dari 15 responden yang diteliti, responden dengan masa kerja 16-25 (40%) yang memiliki rata-rata kadar timbal tertinggi dalam urinnnya.
4. Dari 15 reponden yang diteliti, lama paparan >8 jam/hari memiliki persentase tertinggi yaitu 60% yang tidak normal kadar timbal dalam urinnnya.

B. Saran

Adapun saran dalam penelitian yang dilakukan pada supir angkutan umum di UIN Alauddin Makassar yaitu sebagai berikut :

1. Supir angkutan umum sebaiknya menggunakan alat pelindung diri (APD) berupa masker pada saat bekerja.
2. Peningkatan perilaku hidup bersih dan sehat dengan menerapkan status gizi yang baik bagi supir angkutan umum sehingga meminimalkan keterpaparan timbal dalam urinnya.
3. Bagi Dinas Kesehatan Kabupaten Gowa agar memberikan penyuluhan tentang pengaruh timbal terhadap kesehatan dan melakukan pemeriksaan kesehatan secara teratur pada supir angkutan umum yang berada di kota Makassar untuk memantau kadar timbal dalam urin sebagai resiko atas pekerjaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, Siswanti. 2001. *Pengaruh Pemajanan Timbal Terhadap Kesehatan dan Kualitas Semen Pekerja Laki-Laki* : Jakarta.
- Al-Maraghi, Ahmad Mustafa. 1988. *Tafsir Al-Maraghi* 8. CV. Toha Putra Semarang : Semarang.
- Al-Maraghi, Ahmad Mustafa. 1989. *Tafsir Al-Maraghi* 23. CV. Toha Putra Semarang : Semarang.
- Ariesthya, Dian. 2006. *Studi Kadar Timbal (Pb) dalam Darah Tukang Ojek di Perumahan Bumi Tamalanrea Permai Makassar* : Makassar.
- Badan Lingkungan Hidup Kota Makassar. 2011. *Hasil Pemantauan Kualitas Udara Ambien dan Kebisingan Kota Makassar* : Makassar.
- Chandha, P.V. 1995. *Timbal, Ilmu Forensik dan Toksikologi*. Widya Medika : Jakarta.
- Darmono. 2006. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*. Universitas Indonesia : Jakarta.
- Dellyani. 2010. *Pengaruh Timbal (Pb) pada Udara Jalan Tol Terhadap Gambaran Mikroskopis Ginjal dan Kadar Timbal (Pb) dalam Darah Mencit BALB/C Jantan* : Universitas Diponegoro.
- Departemen Agama RI. 2005. *Al-qur'an dan Terjemahannya*. CV J-ART : Bandung.
- Deputi Bapedal. 2001. *Peraturan Pemerintah Indonesia No.41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara*. (<http://mfcybercityindonesia.com>, di akses pada 5 April 2012).

Fardiaz, S. 2004. *Polusi Air dan Udara*. Kanisius : Yogyakarta.

Fitriyah, Wahyuni Wulan. 2011. *Faktor yang Berhubungan dengan Risiko Kecelakaan Kerja di Departemen Produksi PT. Maruki Internasional Indonesia di Makassar* : Makassar.

Gilang, Abi. 2012. *Sekilas Tentang Pemeriksaan Laboratorium Urin*. (<http://ndiel2.wordpress.com/2012/03/01/sekilas-tentang-pemeriksaan-lab-urin/>, di akses pada 13 Juli 2012).

Girsang, Ermi. 2008. *Hubungan Kadar Timbal di Udara Ambient dengan Timbal dalam Darah pada Pegawai Dinas Perhubungan Terminal Antar Kota Medan* : Medan.

Hamka, Prof. Dr. 1982. *Tafsir Al-Azhar Juzu' VIII*. Panji Masyarakat.

Hamka, Prof. Dr. 1982. *Tafsir Al-Azhar Juzu' 19*. Pustaka Nasional PTE LTD:Singapura.

Hamka, Prof. Dr. 1982. *Tafsir Al-Azhar Juzu' 23*. Pustaka Nasional.

Hamzah, Ibnu AL Husaini. 2009. *Asbabul Wurud*. Jakarta Pusat.

Hastuti. 2008. *Kadar Timbal (Pb) dalam Urin pada Anak Jalanan* : Yogyakarta.

Hatija. 2008. *Faktor Risiko Kejadian Kecelakaan Kerja pada Perusahaan PT. Sermani Steel di Makassar Tahun 2006-2007* : Makassar.

Juniardi. 2011. *Laporan Fisiologi Berat Jenis Urin*. (<http://juniardi-filekuliah.blogspot.com>, di akses pada 25 Juni 2012)

Majalah Kedokteran Nusantara Volume 38. 2005. *Kadar Timbal (Pb) dalam Spesimen Darah Tukang Becak Mesin di Kota Pematang Siantar dan Beberapa Faktor yang Berhubungan* : Medan.

Kompasiana. 2011. *Makassar Menuju Kota Macet Sedunia*. (<http://birokrasi.kompasiana.com>, di akses pada 23 Mei 2012).

Kurniawan, Wahyu. 2008. *Hubungan Kadar Pb dalam Darah dengan Profil Darah pada Mekanik Kendaraan Bermotor di Kota Pontianak* : Semarang.

Muhammad, Teungku Hasbi. 2000. *Tafsir Al Qur'anul Majid An-Nuur*. PT Pustaka Rizki Putra: Semarang.

Mukono, H.J. 2008. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Airlangga University Press : Surabaya.

Notoadmodjo. 2003. *Metode Epidemiologi*. (<http://www.geocities.ws/klinikm/epidemiologi/metode.htm>, di akses pada 20 Juni 2012).

Nukman, A. 2000. *Dampak Kesehatan Lingkungan Akibat Pencemaran Timbal* : Jakarta.

Nusriyanti, 2009. *Studi Kadar Timbal (Pb) di Udara dan Urine pada Tukang Becak di Jalan Barawaja Kota Makassar* : Makassar.

Palar, Heryando. 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta : Jakarta.

Prigi, Arisandi. 2004. *Mewaspadaai Bahaya Timbal di Surabaya*. (<http://www.terranel.or.id>, di akses pada 3 Februari 2012).

Retno, Novita. 2003. *Study Tentang Kecelakaan Kerja pada Karyawan PT. Dwimanunggal Raksa Tahun 2003 Kotamadya Balikpapan* : Makassar.

Santoso, Wahyu. 2011. *Benarkah Silaturahmi Dapat Memperpanjang Umur*. (<http://www.wahyusantoso.blogspot.com>, di akses pada 10 Agustus 2012).

Shihab, M Quraish. 2009. *Tafsir Al-Misbah Vol. 4 : Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an Edisi Baru Cet.1*. Lentera Hati : Jakarta.

Shihab, M Quraish. 2009. *Tafsir Al-Misbah Vol. 9 : Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an Edisi Baru Cet.1*. Lentera Hati : Jakarta.

Shihab, M Quraish. 2009. *Tafsir Al-Misbah Vol. 11 : Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an Edisi Baru Cet.1*. Lentera Hati : Jakarta.

Soetrisno. 2008. *Amerika Serikat Memperketat Standar Emisi Timbal*. (<http://www.chem-is-try.org>, di akses pada 17 Mei 2012).

Suciani, Sri. 2007. *Kadar Timbal dalam Darah Polisi Lalu Lintas dan Hubungannya dengan Kadar Hemoglobin* : Semarang.

Sutomo. 2000. *Tingkat Keracunan Pb pada Balita di Daerah DIY Yogyakarta* : Universitas Gadjah Mada.

Thomas, M.V. 1995. *The Elimination of Lead in Gasoline*. (<http://www.edu/Pb/elimination.html>, di akses pada 2 Februari 2012).

Tulus, MA. 1992. *Tinjauan Masa Kerja*. (<http://www.tinjauan-pustaka-masakerja/1992.html>, di akses pada 20 Juni 2012).

Uliyah, Musrifatul, Alimul Aziz. 2008. *Keterampilan Dasar Praktik Klinik*. Salemba Medika : Jakarta.

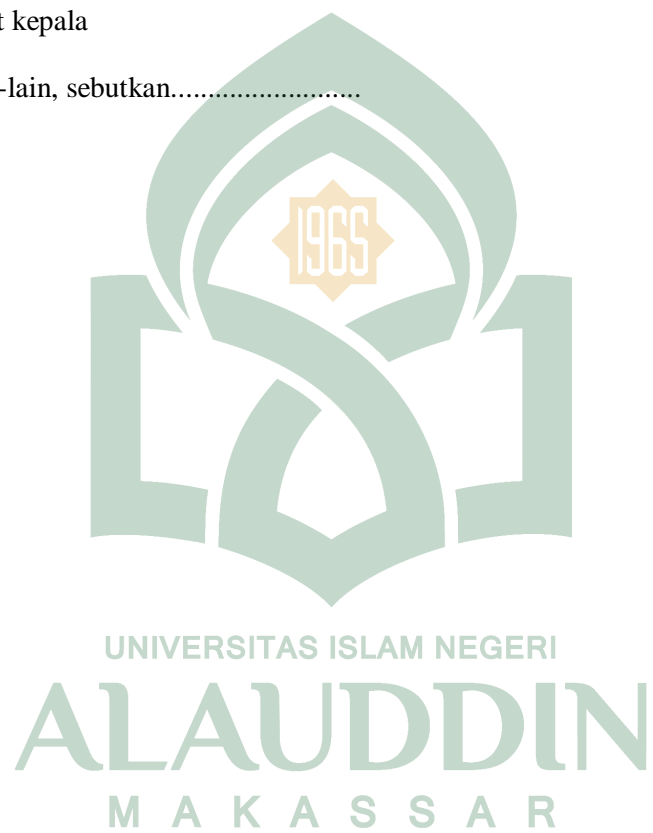
Kuesioner Penelitian
Studi Kadar Timbal (Pb) pada Urin Supir Angkutan Umum UIN Alauddin
Makassar
Samata – Gowa

1. No. Responden :
2. Tanggal Wawancara :
3. Nama Responden :
4. Umur Responden :
5. Alamat Responden :
6. Apakah pekerjaan anda sebelum menjadi supir angkutan umum?
7. Sudah lama anda bekerja sebagai supir angkutan umum?
.....tahun
8. Sudah berapa lama anda bekerja sebagai supir angkutan umum di UIN Alauddin Makassar?
.....tahun
9. Apakah setiap hari anda bekerja sebagai supir angkutan umum di UIN Alauddin Makassar?
10. Dalam satu hari berapa jam anda bekerja sebagai supir angkutan umum di UIN Alauddin Makassar?
11. Apakah anda punya pekerjaan lain selain sebagai supir angkutan umum di UIN Alauddin Makassar?
(Ya/Tidak)

12. Jika ya, jenis pekerjaan apa itu dan berapa lama?

13. Apa keluhan kesehatan yang sering di alami selama anda menjadi supir angkutan umum di UIN Alauddin Makassar?

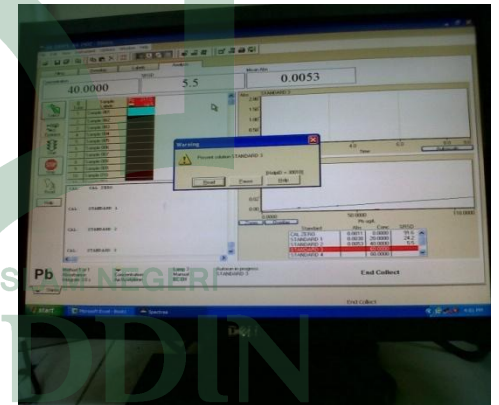
- a. Sembelit
- b. Diare
- c. Anemia
- d. Sakit kepala
- e. Lain-lain, sebutkan.....



DOKUMENTASI PENELITIAN







RIWAYAT HIDUP



Seorang penulis untuk mendapat gelar SKM ini bernama lengkap SHINTA PERMATASARI, lahir di Ujung Pandang pada tanggal 12 September 1990 dari sepasang suami-istri yang bernama Saimin dan Herlina Usman. Beliau hidup dari keluarga yang sederhana di sebuah rumah yang sederhana dan dibesarkan oleh kedua orang tuanya bersama kedua adiknya.

Mengawali pendidikan beliau menempuh pendidikan Taman Kanak-kanak di TK Aisyah Bustanul Atfal tahun 1996 dan melanjutkan Sekolah Dasar di SDN Mangkura IV pada tahun 1997 dan menyelesaikan pendidikan SD pada tahun 2002. Kemudian pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan ke jenjang menengah pertama di Madrasah Tsanawiyah Negeri Model Makassar (MTsN) hingga tahun 2005 dan langsung melanjutkan lagi ke jenjang menengah atas di SMAN 3 Makassar hingga tahun 2008.

Setamat SMA, pada tahun 2008 penulis melanjutkan pendidikan di bangku perkuliahan di kampus tercinta UIN Alauddin Makassar Samata-Gowa pada Jurusan Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan dan pada tahun 2010 memilih peminatan Kesehatan Lingkungan. Dan tamat kuliah di UIN Alauddin Makassar Samata-Gowa pada tahun 2012 dengan IPK 3,47 dan predikat “Memuaskan”.